

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願年月日
Date of Application: 2000年 6月16日

願番号
Application Number: 特願2000-181710

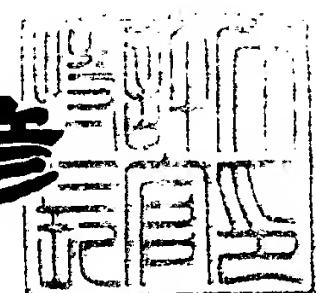
願人
Applicant(s): 株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3053796

【書類名】 特許願
【整理番号】 A000003433
【提出日】 平成12年 6月16日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H03F 1/30
【発明の名称】 温度補正回路と温度補正機能を備えた電子機器
【請求項の数】 10
【発明者】
【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日
野工場内
【氏名】 初鹿野 卓
【発明者】
【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日
野工場内
【氏名】 島貫 正信
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181
【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【弁理士】
【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第175574号

【出願日】 平成11年 6月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705037

特2000-181710

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 温度補正回路と温度補正機能を備えた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 温度特性を有する電子回路の動作を周囲温度に応じて補正する温度補正回路において、

前記電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、

温度補正制御手段とを具備し、

前記温度補正制御手段は、

前記温度検出手段が有する検出特性をもとに当該検出特性に含まれる検出誤差を補正し、かつ前記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した複合補正データを記憶する補正データ記憶手段と、

前記温度検出手段により検出された周囲温度と、前記補正データ記憶手段に記憶された複合補正データとに基づいて、前記電子回路の動作を補正する補正処理手段とを備えたことを特徴とする温度補正回路。

【請求項2】 温度特性を有する電子回路の動作を周囲温度に応じて補正する温度補正回路において、

前記電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、

温度補正制御手段とを具備し、

前記温度補正制御手段は、

前記温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲に亘る複数の温度についてそれぞれその検出誤差を補正するために求めた複数の補正温度を記憶する第1の記憶手段と、

前記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した動作補正データを記憶する第2の記憶手段と、

前記温度検出手段により検出された周囲温度に対応する補正温度を前記第1の記憶手段から選択的に読み出し、この読み出した補正温度と前記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとに基づいて前記電子回路の動作を補正する補正処理手段とを備えたことを特徴とする温度補正回路。

【請求項3】 温度特性を有する電子回路の動作を周囲温度に応じて補正す

る温度補正回路において、

前記電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、

温度補正制御手段とを具備し、

前記温度補正制御手段は、

前記温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲に含まれる一つの代表温度について実測温度とその期待温度との差を求め、この差とともに前記全温度範囲に亘る複数の温度についてそれぞれ作成した複数の補正温度を記憶する第1の記憶手段と、

前記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した動作補正データを記憶する第2の記憶手段と、

前記温度検出手段により検出された周囲温度に対応する補正温度を前記第1の記憶手段から選択的に読み出し、この読み出した補正温度と前記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとに基づいて前記電子回路の動作を補正する補正処理手段とを備えたことを特徴とする温度補正回路。

【請求項4】 温度特性を有する電子回路の動作を周囲温度に応じて補正する温度補正回路において、

前記電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、

温度補正制御手段とを具備し、

前記温度補正制御手段は、

前記温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲に含まれる任意の一つの代表温度について求めた実測温度と期待温度との差分データを記憶する第1の記憶手段と、

前記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した動作補正データを記憶する第2の記憶手段と、

前記温度検出手段により検出された周囲温度と前記第1の記憶手段に記憶された差分データとをもとに前記検出された周囲温度に対応する補正温度を求め、この補正温度と前記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとに基づいて前記電子回路の動作を補正する補正処理手段とを備えたことを特徴とする温度補正回路。

【請求項5】 温度特性を有する電子回路の動作を周囲温度に応じて補正する温度補正回路において、

前記電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、

温度補正制御手段とを具備し、

前記温度補正制御手段は、

前記温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲を複数の温度範囲に分割し、これらの分割温度範囲ごとにそれぞれその一つの代表温度について実測温度と期待温度との差を求め、これらの差をもとにそれぞれ対応する前記各分割温度範囲に含まれる複数の温度についてそれぞれ求めた複数の補正温度を記憶する第1の記憶手段と、

前記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した動作補正データを記憶する第2の記憶手段と、

前記温度検出手段により検出された周囲温度に対応する補正温度を前記第1の記憶手段から選択的に読み出し、この読み出した補正温度と前記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとに基づいて前記電子回路の動作を補正する補正処理手段とを備えたことを特徴とする温度補正回路。

【請求項6】 温度特性を有する電子回路の動作を周囲温度に応じて補正する温度補正回路において、

前記電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、

温度補正制御手段とを具備し、

前記温度補正制御手段は、

前記温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲を複数の温度範囲に分割し、これらの分割温度範囲ごとにそれぞれその一つの代表温度について求めた実測温度と期待温度との差分データを記憶する第1の記憶手段と、

前記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した動作補正データを記憶する第2の記憶手段と、

前記温度検出手段により検出された周囲温度と、この検出された周囲温度が含まれる分割温度範囲に対応付けて前記第1の記憶手段に記憶された差分データ

とをもとに、前記検出された周囲温度に対応する補正温度を求め、この補正温度と前記第2の記憶手段に記憶された動作補正データに基づいて前記電子回路の動作を補正する補正処理手段と備えたことを特徴とする温度補正回路。

【請求項7】 前記第1の記憶手段は、温度検出手段から出力される各検出温度に対応付けて当該検出温度の検出誤差を補正した補正温度をそれぞれ記憶し

前記第2の記憶手段は、前記各補正温度に対応付けて当該補正温度のときに前記電子回路の動作を補正するための動作補正データをそれぞれ記憶し、

前記補正処理手段は、前記温度検出手段から出力された検出温度を前記第1の記憶手段にアドレスとして与えて対応する補正温度を読み出し、この補正温度を前記第2の記憶手段にアドレスとして与えて対応する動作補正データを読み出し、この動作補正データにより前記電子回路の動作を補正することを特徴とする請求項2、3又は5記載の温度補正回路。

【請求項8】 前記電子回路は、基準発振周波数を発生する発振回路であることを特徴とする請求項7記載の温度補正回路。

【請求項9】 温度特性を有する所定の動作を実行する電子回路と、
この電子回路の周囲温度を検出する温度検出回路と、
温度補正回路とを具備し、
前記温度補正回路は、

前記温度検出手段が有する検出特性をもとに当該検出特性に含まれる検出誤差を補正し、かつ前記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した複合補正データを記憶する補正データ記憶手段と、

前記温度検出手段により検出された周囲温度と、前記補正データ記憶手段に記憶された複合補正データに基づいて、前記電子回路の動作を補正する補正処理手段とを備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項10】 前記電子機器が、発振回路を有する無線機と、この無線機の動作を制御する制御回路とを具備する場合に、

前記温度検出回路は前記無線機内に設けられ、
かつ前記温度補正回路は前記制御回路内に設けられ、前記温度検出回路により

検出された周囲温度と、制御回路の内部メモリに記憶された複合補正データとに基づいて前記発振回路の動作を温度補正することを特徴とする請求項9記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば発振回路のように温度特性を持つ電子回路の動作を周囲温度に応じて補正するための温度補正回路と、同様の温度補正機能を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、移動通信用の基地局や端末装置を構成する電子機器には、シンセサイザ等の発振回路が設けられている。この種の発振回路は一般に水晶振動子を用いた基準発振器を使用している。水晶振動子は一般に温度特性を有しており、この温度特性は例えば三次曲線をなす。このため、安定な発振周波数を得るために、水晶振動子の温度特性を考慮して発振回路の動作を補正することが必要不可欠である。

【0003】

そこで従来では、例えば水晶振動子としてTCXO (Temperature Compensated Crystal Oscillator) と呼ばれる恒温素子を使用した温度補正機能付きの発振回路が使用されている。しかし、恒温素子からなる水晶振動子は一般に大形で高価であるため、回路の大形化とコストアップが避けられない。

【0004】

一方、サーミスタ等の温度センサと可変容量素子とを組み合わせて発振回路のバイアス電圧を変化させることで、発振周波数の温度補正を行う発振回路が知られている。この種の回路は、高価な水晶振動子を必要としないので、回路のコストダウンと小形化が可能となる。しかしながら、温度センサを用いて温度補正を行う発振回路は、温度センサが有している検出誤差やそのバラツキの影響により、広い温度範囲に亘って高精度の温度補正を行うことが難しく、この結果高安定

な発振回路を提供できなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

以上述べたように従来の発振回路には、恒温素子からなる水晶振動子を使用した発振回路と、温度センサと可変容量素子を組み合わせて温度補正する回路がある。しかし、前者は高価で回路の小形化が難しい。一方、後者は回路の低価格化と小形化が可能である反面、温度センサが持つ検出誤差や検出特性上のバラツキの影響により広い温度範囲に亘り高精度の温度補正を行うことが困難だった。

【0006】

この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、温度センサが持つ検出誤差や検出特性上のバラツキの影響を低減して、広い温度範囲に亘り高精度の温度補正を行えるようにした温度補正回路及び温度補正機能を備えた電子機器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためにこの発明に係わる温度補正回路は、補正対象である電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、温度補正制御手段とを具備する。温度補正制御手段には、上記温度検出手段が有する検出特性をもとに当該検出特性に含まれる検出誤差を補正し、かつ上記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した複合補正データを記憶する補正データ記憶手段と、補正処理手段とを備える。そして、この補正処理手段において、上記温度検出手段により検出された周囲温度と、上記補正データ記憶手段に記憶された複合補正データに基づいて、上記電子回路の動作を補正するように構成したものである。

【0008】

また、この発明に係わる電子機器は、温度特性を有する電子回路と、この電子回路の周囲温度を検出する温度検出回路と、温度補正回路とを具備し、この温度補正回路に、上記温度検出手段が有する検出特性をもとに当該検出特性に含まれる検出誤差を補正し、かつ上記電子回路が有する温度特性を補正するために作成した複合補正データを記憶する補正データ記憶手段を設け、の補正処理手段にお

いて、上記温度検出手段により検出された周囲温度と、上記補正データ記憶手段に記憶された複合補正データとに基づいて、上記電子回路の動作を補正するよう構成したものである。

【0009】

したがってこれらの発明によれば、温度検出手段が検出誤差を有し、これにより検出温度に検出誤差が含有しても、この検出誤差を含めて電子回路の動作が補正される。このため、電子回路の動作は周辺温度に応じて正確に補正されことになり、この結果広い温度範囲にわたり高精度の温度補正を実現できる。しかも、恒温素子を用いた高価な回路素子を必要とせず、さらに高精度の調整作業も不要となるので、電子機器の低価格化が可能となる。

【0010】

上記温度補正制御手段の具体的な構成としては次のような各種構成が考えられる。

第1の構成は、第1の記憶手段に、温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲に亘る複数の温度についてそれぞれ求めた補正温度をそれぞれ記憶しておき、補正処理手段において、上記温度検出手段により検出された周囲温度に対応する補正温度を上記第1の記憶手段から選択的に読み出し、この読み出した補正温度と第2の記憶手段に記憶された動作補正データとをもとに電子回路の動作を補正するものである。

【0011】

この構成によれば、温度検出手段が如何なる検出特性を有していても、この温度検出手段により検出された温度を上記検出特性に応じて正確に補正することができる。

【0012】

第2の構成は、第1の記憶手段に、上記温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲に含まれる一つの代表温度について実測温度とその期待温度との差を求め、この差をもとに上記全温度範囲に亘る複数の温度についてそれぞれ求めた補正温度をそれぞれ記憶しておく。そして、補正処理手段において、上記温度検出手段により検出された周囲温度に対応する補正温度を上記第1

の記憶手段から選択的に読み出し、この読み出した補正温度と上記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとに基づいて上記電子回路の動作を補正するものである。

【0013】

この構成によれば、第1の記憶手段に補正温度を記憶する際に、全温度範囲に亘って周囲温度を1℃ずつ変化させながら検出温度を実測する必要がなく、代表温度についてのみ温度検出手段により温度を実測するだけでよいことになる。このため、補正温度の設定をきわめて簡単かつ短時間に行なうことが可能となる。

【0014】

第3の構成は、第1の記憶手段に、温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲に含まれる任意の一つの代表温度について求めた実測温度と期待温度との差分データを記憶しておく。そして、補正処理手段において、上記温度検出手段により検出された周囲温度と上記第1の記憶手段に記憶された差分データとをもとに上記検出された周囲温度に対応する補正温度を求め、この補正温度と上記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとをもとに電子回路の動作を補正するものである。

【0015】

この構成によれば、代表温度において求めた検出温度と期待温度との差分データのみが第1の記憶手段に記憶されるため、第1の記憶手段の記憶容量を大幅に低減することができ、これにより温度補正回路の回路規模を小型化することができる。この効果は、携帯電話機等の移動通信機器のように小型軽量化が最重要課題の一つとなっている電子機器にあっては、きわめて重要である。

【0016】

第4の構成は、第1の記憶手段に、温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲を複数の温度範囲に分割し、これらの分割温度範囲ごとにそれぞれその一つの代表温度について実測温度と期待温度との差分データを求め、これらの差分データをもとにそれぞれ対応する各分割温度範囲に含まれる複数の温度についてそれぞれ求めた補正温度をそれぞれ記憶する。そして、補正処理手段において、温度検出手段により検出された周囲温度に対応する補正温度を上

記第1の記憶手段から選択的に読み出し、この読み出した補正温度と上記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとをもとに上記電子回路の動作を補正するものである。

【0017】

この構成によれば、非線形の検出特性を持つ温度センサを使用した場合でも、その検出誤差を効果的に補正することが可能となる。また、第1の記憶部に補正温度を記憶する際に、各分割温度範囲ごとにその代表温度についてのみ温度検出手段により温度を実測するだけでよいことになる。このため、補正温度の設定をきわめて簡単かつ短時間に行うことが可能となる。

【0018】

第5の構成は、第1の記憶手段に、温度検出手段が有する検出特性のうち補正対象となる全温度範囲を複数の温度範囲に分割し、これらの分割温度範囲ごとにそれぞれその任意の一つの代表温度について作成した実測温度と期待温度との差分データをそれぞれ記憶する。そして、補正処理手段において、温度検出手段により検出された周囲温度と、この検出された周囲温度が含まれる分割温度範囲に対応して上記第1の記憶手段に記憶されている差分データとをもとに、上記検出された周囲温度に対応する補正温度を求め、この補正温度と上記第2の記憶手段に記憶された動作補正データとをもとに電子回路の動作を補正するようにしたるものである。

【0019】

この構成によれば、上記第4の構成と同様に、非線形の検出特性を持つ温度センサを使用した場合でもその検出誤差を効果的に補正できると共に、補正温度の設定をきわめて簡単かつ短時間に行うことができる。またそれに加え、代表温度において求めた検出温度と期待温度との差分データのみが第1の記憶手段に記憶されるので、第1の記憶手段の記憶容量を大幅に低減することができ、これにより温度補正回路の回路規模を小型化することができる。

【0020】

またこの発明は、第2の記憶手段に、温度検出手段から出力される各検出温度に対応付けて当該検出温度の検出誤差を補正した補正温度を記憶すると共に、第

1の記憶手段には、上記各補正温度に対応付けて当該補正温度のときに電子回路の動作を補正するための動作補正データをそれぞれ記憶しておく。そして、補正処理手段において、温度検出手段から出力された検出温度を上記第1の記憶手段にアドレスとして与えて対応する補正温度を読み出し、この補正温度を上記第2の記憶手段にアドレスとして与えて対応する動作補正データを読み出し、この動作補正データにより電子回路の動作を補正することも特徴とする。

【0021】

このように構成すると、温度補正制御回路を、メモリテーブルを使用したハードウェア回路により構成することができるので、簡単でしかも応答性の優れた回路を提供できる。

【0022】

一方、電子機器が、発振回路を有する無線機と、この無線機の動作を制御する制御回路とを具備する場合には、上記温度検出回路を上記無線機内に設けるとともに、上記温度補正回路を上記制御回路内に設ける。そして、この制御回路内の温度補正回路により、上記温度検出回路から出力された周囲温度と、制御回路の内部メモリに記憶された複合補正データとに基づいて、上記発振回路の動作を温度補正するための信号を発生して発振回路に供給するように構成する。

【0023】

このようにすることで、無線機の発振回路から発生される周波数を、その周囲温度が変化しても、また温度検出回路に検出誤差や検出特性上のバラツキがあっても、広い温度範囲に亘り高精度に保持することができる。また、温度補正制御機能を、無線機の動作を統括制御するために既に設けられている制御回路において実行させるようにしている。このため、独立した温度補正回路を新たに設ける必要がなく、これにより回路構成の簡単小形化を図ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、この発明に係わる温度補正回路及び温度補正機能を備えた電子機器の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0025】

(第1の実施形態)

図1は、この発明に係わる温度補正機能を備えた電子機器の第1の実施形態である、PHS(Personal Handyphone System)端末の構成を示す回路ブロック図である。

【0026】

このPHS端末は、アンテナ11を備えた無線ユニット1Aと、モデムユニット2と、TDMA(Time Division Multiple Access)ユニット3と、通話ユニット4と、制御ユニット5Aと、情報記憶部6と、データ通信部7と、例えばキーパッドを備えた入力部8と、例えば液晶表示器(LCD: Liquid Crystal Device)を使用した表示部9とを備えている。

【0027】

すなわち、図示しない基地局から到来した無線搬送波信号は、アンテナ11で受信されたのち無線ユニット1Aの高周波スイッチ(SW)12を介して受信部13に入力される。この受信部13では、上記受信された無線搬送波信号がシンセサイザ14から発生された局部発振信号とミキシングされて受信中間周波信号にダウンコンバートされる。

【0028】

なお、上記周波数シンセサイザ14から発生される局部発振信号の周波数は、制御ユニット5Aの指示により無線チャネル周波数に対応する値に設定される。また、無線ユニット1Aには受信電界強度検出器(RSSI検出器)16が設けられている。このRSSI検出器16では、基地局から到来した無線搬送波信号の受信電界強度が検出され、その検出値は例えば受信品質の判定及び表示を行うために制御ユニット5Aに通知される。

【0029】

上記受信部13から出力された受信中間周波信号は、モデムユニット2の復調部21に入力される。復調部21では上記受信中間周波信号のデジタル復調が行なわれ、これによりデジタル復調信号が再生される。

【0030】

TDMAユニット3のTDMAデコード部31は、上記デジタル復調信号を

各受信タイムスロットごとに分離する。そして、分離したスロットのデータが音声データであればこの音声データを通話ユニット4に入力する。一方、分離したスロットのデータがパケットデータや制御データであれば、これらのデータをデータ通信部7に入力する。

【0031】

通話ユニット4は、ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)トランスコーダ41と、PCMコーデック42と、スピーカ43と、マイクロホン44とを備えている。ADPCMトランスコーダ41は、上記TDMAデコード部31から出力された音声データを復号する。PCMコーデック42は、上記ADPCMトランスコーダ41から出力されたディジタル音声信号をアナログ信号に変換し、この音声信号をスピーカ43から拡声出力する。

【0032】

データ通信部7は、上記TDMAデコード部31から供給されたデータを受信し、このデータを制御部ユニット5Aに供給する。制御ユニット5Aは、受信データが制御データであればこの制御データを解析して必要な制御を行う。これに對し受信データがサーバ等から到来したパケットデータであれば、このパケットデータをデパケットしたのち情報記憶部6に記憶すると共に、表示部9に供給して表示させる。

【0033】

一方、マイクロホン44に入力されたユーザの音声信号は、PCMコーデック42でPCM符号化されたのちADPCMトランスコーダ41でさらに圧縮符号化される。そして、この符号化音声データはTDMAエンコード部32に入力される。また制御ユニット5Aから出力された制御データやパケットデータは、データ通信部7を経て上記TDMAエンコード部32に入力される。

【0034】

TDMAエンコード部32は、上記ADPCMトランスコーダ41から出力された各チャネルのディジタル音声データ、及びデータ通信部7から出力された制御データやパケットデータを、制御ユニット5Aから指示された送信タイムスロットに挿入して多重化する。変調部22は、上記TDMAエンコード部32から

出力された多重化デジタル通信信号により送信中間周波信号をデジタル変調し、この変調した送信中間周波信号を送信部15に入力する。

【0035】

送信部15は、上記変調された送信中間周波信号をシンセサイザ14から発生された局部発振信号とミキシングして無線搬送波周波数にアップコンバートし、さらに所定の送信電力レベルに増幅する。この送信部15から出力された無線搬送波信号は、高周波スイッチ12を介してアンテナ11から図示しない基地局に向け送信される。

【0036】

ところで、この実施形態に係わるPHS端末は、無線ユニット1A内に温度補正回路19を設けている。この温度補正回路19は、シンセサイザ14内に設けられた基準発振器（REF）17の発振周波数を周囲温度に応じて補正する。

【0037】

図2は、この温度補正回路19の構成を示す回路ブロック図である。この温度補正回路19は、温度センサ191Aと、アナログ／デジタル変換器（A／D）192Aと、補正メモリ193Aと、デジタル／アナログ変換器（D／A）194Aとから構成される。

【0038】

温度センサ191Aは、例えばサーミスタを用いたもので、周囲温度に応じて変化する電圧値を温度検出信号として出力する。図3はこの温度センサ191Aの検出特性の一例を示すものである。A／D変換器192Aは、上記温度センサ191Aから出力された温度検出信号をデジタル値に変換し、この温度検出信号をアドレスとして補正メモリ193Aに与える。

【0039】

補正メモリ193Aは、補正アドレス記憶部193aと、周波数補正データ記憶部193bとから構成される。このうち先ず周波数補正データ記憶部193bには、使用が想定される周囲温度の変化範囲（例えば0°C～70°C）において、1°C間隔の各温度値に対応付けて周波数補正データが記憶してある。この周波数補正データは、前記基準発振器17の発振周波数を正しい値に温度補正するため

に作成したものである。

【0040】

一方、補正アドレス記憶部193aには補正温度が補正アドレスとして記憶してある。この補正温度は、温度センサ191Aの全測定温度範囲に亘り、その各測定温度に対応付けて当該測定温度を補正した正しい周囲温度である。

【0041】

図4は、上記補正アドレス記憶部193a及び周波数補正データ記憶部193bの構成の一例を示すものである。補正アドレス記憶部193aのアドレスA0～A70には、A/D変換器192Aから与えられる温度センサ191Aの検出温度値が対応付けられ、これらのアドレスA0～A70で表される記憶領域には、上記検出温度値を温度補正した正しい補正温度が記憶される。

【0042】

周波数補正データ記憶部193bのアドレスMA0～MA70には、上記補正アドレス記憶部193aに記憶された補正温度が対応付けられ、これらのアドレスMA0～MA70で表される記憶領域には周波数補正データTD0～TD70が記憶してある。

【0043】

なお、図5は基準発振器17の構成の一例を示したもので、水晶振動子18とともに構成される。水晶振動子18には、可変容量素子172を有する付勢回路が接続してある。この付勢回路は、上記温度補正回路19から供給される制御電圧に従い水晶振動子18を付勢して発振動作を行わせる。トランジスタ発振回路173は、上記水晶振動子18の発振出力をもとに基準発振周波数を発生し、この基準発振周波数をバッファ174から出力する。

【0044】

次に、以上のように構成された回路による温度補正動作を説明する。

補正メモリ193Aの周波数補正データ記憶部193b及び補正アドレス記憶部193aに対する周波数補正データ及び補正アドレスの書き込みは、無線ユニット1Aの製作工程において行われる。

【0045】

すなわち、先ず水晶振動子18の発振特性の定格値をもとに、想定される温度変化範囲（例えば0°C～70°C）において1°C間隔で発振周波数の補正データTD0～TD70を求め、この周波数補正データTD0～TD70を周波数補正データ記憶部193bに書き込む。

【0046】

次に、温度補正回路19にパーソナル・コンピュータ等の外部設定装置を接続する。そして、周囲温度を想定される温度変化範囲（0°C～70°C）において1°C間隔で変化させながら、各温度における温度センサ191Aの検出出力をA/D変換器192Aを介して外部設定装置に導出し測定する。そして、この測定温度と実際の周囲温度（期待温度）との差をもとに補正温度を求め、この補正温度に対応する周波数補正データが記憶された上記周波数補正データ記憶部193bのアドレスMA0～MA70を、上記測定温度に対応するアドレスA0～A70に対応付けて補正アドレス記憶部193aに書き込む。

【0047】

すなわち、補正アドレス記憶部193aには、想定される全温度変化範囲（0°C～70°C）に亘り、各温度ごとに温度センサ191Aにより実測した温度値をもとに求められた補正温度が補正アドレスMA0～MA70として記憶される。

【0048】

さて、いまPHS端末をある環境条件の下で使用したとする。そうすると、このときの基準発振器17の周辺温度が温度補正回路19の温度センサ191Aにより検出され、この測定温度値はA/D変換器192Aでデジタル値に変換されたのち、補正メモリ193の補正アドレス記憶部193aにアドレスA0～A70として与えられる。その結果、補正アドレス記憶部193aからは、上記測定温度値を補正した正しい周囲温度値に対応する補正アドレスMA0～MA70が読み出され、この補正アドレスMA0～MA70は周波数補正データ記憶部193bにアドレスとして与えられる。これにより周波数補正データ記憶部193bからは、上記補正アドレスMA0～MA70として与えられた正しい周囲温度値に対応する周波数補正データが読み出され、この周波数補正データはD/A変換器194Aでアナログ信号に変換されたのち基準発振器17に与えられる。

【0049】

例えば、いま温度センサ191Aにおいて検出された温度値が25°Cだったとし、かつこのときの実際の温度（期待温度）が1°C低い24°Cだったとする。この場合、補正アドレス記憶部193aの上記アドレスA25に対応する記憶領域には、補正後の正しい温度値である上記24°Cに対応する補正アドレスMA25が予め記憶されている。したがって、このとき上記測定温度25°Cのデジタル信号が補正アドレス記憶部193aにアドレスA25として与えられると、誤差補正データ記憶部193aからは補正後の正しい温度値である上記24°Cに対応する補正アドレスMA25が読み出される。

【0050】

そして、この補正アドレスMA25は周波数補正データ記憶部193bにアドレスとして与えられ、これにより周波数補正データ記憶部193bからは上記正しい温度値である24°Cのときの周波数補正データTD24が読み出される。そして、この周波数補正データTD24に対応するアナログ制御電圧がD/A変換器194Aから出力され、上記基準発振器17に供給される。

【0051】

したがって、基準発振器17では上記アナログ制御電圧の値に応じて可変容量素子172の容量が変化し、これによりトランジスタ発振回路173からは温度補正がなされた基準発振周波数が出力される。

【0052】

以上のように第1の実施形態では、無線ユニット1Aに温度補正回路19を設け、この温度補正回路19において、温度センサ191Aにより周囲温度を検出してこの検出温度値をデジタル値に変換したのち補正アドレス記憶部193aにアドレスとして与え、これにより当該測定温度値を補正した正しい温度値に対応する補正アドレスMA0～MA70を読み出す。そして、この補正アドレスMA0～MA70を周波数補正データ記憶部193bに与えて、上記補正した正しい温度値に対応する周波数補正データを読み出し、この周波数補正データをD/A変換器194Aでアナログ制御電圧に変換して基準発振器17の可変容量素子172に供給し、これにより基準発振周波数を温度補正するようにしている。

【0053】

したがって、温度センサ191Aが検出誤差や検出特性上のバラツキを有し、検出温度値にこれらの誤差やバラツキによる誤差成分が含有していても、この検出温度値は補正アドレス記憶部193aにおいて正しい温度値に補正され、この補正された正しい温度値に応じた周波数補正データをもとに基準発振周波数が補正される。このため、温度センサ191Aが有する検出誤差やバラツキによらず、基準発振周波数を正確に温度補正することができ、これにより基準発振器17が発生する基準発振周波数をきわめて安定に保つことができる。また、高価な温度補正機能付き発振器を使用する必要がないので、安価なPHS端末を提供できる。

【0054】

また第1の実施形態では、想定される全温度変化範囲（0°C～70°C）に亘り、各温度ごとに温度センサ191Aにより実際に測定した温度値をもとに補正温度を求め、この補正温度を補正アドレスとして補正アドレス記憶部193aに記憶するようにしている。このため、温度センサ191A固有のばらつきがあっても、その検出特性を全温度変化範囲（0°C～70°C）に亘って正確に補正することができる。

【0055】

さらに第1の実施形態では、温度補正回路19を構成する温度センサ191A、A/D変換器192A、補正メモリ193A及びD/A変換器194Aを、すべて無線ユニット1A内に設けたので、無線ユニット1A単独での調整が可能となり、この結果PHS端末を組み立てた後での調整作業を不要にできる利点がある。さらに、これらの温度センサ191A、A/D変換器192A、補正メモリ193A及びD/A変換器194Aを温度補正回路19として統合することで、温度補正回路の集積化が可能となる。このようにすることで、温度補正回路ひいてはPHS端末のより一層の小型化及び低価格化が可能となる。

【0056】

(第2の実施形態)

この発明に係わる第2の実施形態は、無線ユニット内には基準発振器17の周

辺温度を検出するための温度センサのみを設け、かつ補正アドレス記憶部及び周波数補正データ記憶部を制御ユニットの内部メモリに設けたものである。

【0057】

図6は、この第2の実施形態に係わるP H S端末の要部構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において前記図1と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0058】

無線ユニット1B内には温度センサ191Bが設けてある。この温度センサ191Bはサーミスタからなり、基準発振器17の周辺温度を検出する。温度センサ191Bから出力されたアナログ温度検出信号は、無線ユニット1Bの外に独立して設けられたA/D変換器192Bでデジタル信号に変換されたのち、制御ユニット5Bに取り込まれる。

【0059】

制御ユニット5Bの内部メモリ52には、周波数補正データ記憶部及び補正アドレス記憶部が設けてある。これらの記憶部にはそれぞれ、先に述べた図4の補正メモリ193Aと同様に、周波数補正データと、測定温度値を補正した正しい温度値に対応する補正アドレスMA0～MA70が記憶してある。これらの周波数補正データ及び補正アドレスMA0～MA70の設定は、端末組立時の初期設定工程において行われる。

【0060】

内部メモリ52の周波数補正データ記憶部から読み出された周波数補正データは、無線ユニット1Bの外に独立して設けられたD/A変換器194Bによりアナログ制御電圧に変換されたのち、無線ユニット1B内の基準発振器17に供給される。

【0061】

このように構成すると、周波数補正データ記憶部及び補正アドレス記憶部が、既存の制御ユニット5Bの内部メモリ52に設けられるため、新たに温度補正用のメモリ193Aを設ける必要がなくなり、その分温度補正のための回路構成を簡単小型化し、また低価格化することができる。

【0062】

(第3の実施形態)

この発明に係わる第3の実施形態は、温度センサと、この温度センサから出力された温度検出信号をデジタル値に変換するA/D変換器とを無線ユニット内に設け、かつ周波数補正データ記憶部及び補正アドレス記憶部を既存の制御ユニットの内部メモリに設け、この内部メモリから読み出された周波数補正データをアナログ信号に変換するD/A変換器を制御ユニット及び無線ユニットの外に独立して設けたものである。

【0063】

図7は、この第3の実施形態に係わるPHS端末の要部構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において前記図1と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0064】

無線ユニット1C内には温度センサ191C及びA/D変換器192Cが設けている。温度センサ191Cはサーミスタからなり、基準発振器17の周辺温度を検出する。A/D変換器192Cは、上記温度センサ191Cから出力されたアナログ温度検出信号を、制御ユニット5Cで取り扱い可能なデジタル信号に変換する。

【0065】

一方、制御ユニット5Cの内部メモリ52には、周波数補正データ記憶部及び補正アドレス記憶部が設けてある。これらの記憶部にはそれぞれ先に述べた図4の補正メモリ193Aと同様に、周波数補正データ及び測定温度値を補正した正しい温度値に対応する補正アドレスMA0～MA70が記憶してある。これらの周波数補正データ及び補正アドレスMA0～MA70は、端末組立時の初期設定工程において記憶される。

【0066】

この内部メモリ52の周波数補正データ記憶部から読み出された周波数補正データは、無線ユニット1Cの外に独立して設けられたD/A変換器194Cによりアナログ制御電圧に変換されたのち、無線ユニット1C内の基準発振器17に

供給される。

【0067】

このように構成すると、前記第2の実施形態と同様に、周波数補正データ記憶部及び補正アドレス記憶部が、既存の制御ユニット5Cの内部メモリ52に設けられている。このため、新たに温度補正用のメモリ193Aを設ける必要がなくなり、その分温度補正のための回路構成を簡単小型化し、回路のコストダウンを図ることができる。また、無線ユニット1Cに温度センサ191C及びA/D変換器192Cを収容したことにより、これらの温度センサ191C及びA/D変換器192Cを集積化することができる。

【0068】

(第4の実施形態)

この発明に係わる第4の実施形態は、ほぼリニアな検出特性を持つ温度センサを使用した場合に、想定される全温度変化範囲中の一つの代表温度についてのみ温度を実測し、この測定温度と実際の温度（期待温度）との差をもとに全温度変化範囲の各温度について補正温度を算出して補正アドレス記憶部に設定するようにしたものである。

【0069】

以下、この第4の実施形態に係わる温度補正回路の要部について説明する。なお、この第4の実施形態におけるP H S端末の構成及び温度補正回路の構成は、温度センサ及び補正メモリを除いて前記図1及び図2と同一なので、図1及び図2を用いて説明する。

【0070】

図8は、この第4の実施形態に係わる温度補正回路で使用する温度センサの検出特性の一例を示すもので、検出特性SAは図示するごとくほぼリニアになっている。

【0071】

図9は、この第4の実施形態で使用する補正メモリ193Bの構成を示すもので、補正アドレス記憶部193cと、周波数補正データ記憶部193dとから構成される。

【0072】

このうち先ず周波数補正データ記憶部193dには、使用が想定される周囲温度の変化範囲（例えば0°C～70°C）において、1°C間隔の各温度値に対応付けて基準発振器17の発振周波数を正しい値に補正するための周波数補正データが記憶される。一方、補正アドレス記憶部193cには、上記温度センサ191Bによる全測定温度範囲に亘り、その各測定温度に対応付けて当該測定温度を補正した正しい周囲温度、つまり補正温度が記憶される。

【0073】

ところで、上記補正アドレス記憶部193cに対する補正温度の設定は次のように行われる。すなわち、使用が想定される全温度変化範囲（0°C～70°C）中の任意の温度、例えば25°Cを代表温度として選び、この代表温度についてのみ温度センサ191Bにより温度を実測する。そして、この測定温度と実際の周囲温度（期待温度）との差を求め、この差を温度変化範囲の他のすべての温度に一律に加算又は減算することで、正しいと見なされる補正温度を求める。図8のSBは、この見なし補正された温度検出特性の一例を示すものである。

【0074】

そして、この見なし補正温度を、周波数補正データ記憶部193をアクセスするための補正アドレスMA0～MA70として、各測定温度A0～A70に対応付けて補正アドレス記憶部193cに記憶する。

【0075】

このような設定方法を使用することで、組み立て作業者は全温度範囲（0°C～70°C）に亘って周囲温度を1°Cずつ変化させながら検出温度を実測する必要がなくなり、代表温度である25°Cについてのみ温度センサ191Bにより温度を実測するだけでよいことになる。このため、補正アドレスMA0～MA70の設定をきわめて簡単かつ短時間に行うことが可能となる。

【0076】

なお、この第4の実施形態では、代表温度25°C以外の各温度については、この代表温度の測定温度と実際の温度（期待温度）との差をもとに算出した見なし補正温度が設定される。このため、前記全温度範囲に亘り温度センサの検出温度

値を実測して補正温度を求めるようにした前記第1の実施形態に比べると、補正温度の精度の低下は免れない。しかし、温度センサとして検出特性がほぼリニアな素子を使用しているので、実用上において問題にならない補正アドレスを設定することは十分に可能である。

【0077】

(第5の実施形態)

この発明に係わる第5の実施形態は、ほぼリニアな検出特性を持つ温度センサを使用した場合に、想定される全温度変化範囲中の一つの代表温度についてのみ温度を実測し、この代表温度の実測値と期待値との差を求めてこの差分データを差分データ記憶部に格納する。そして、端末の使用時に、温度センサの測定温度と上記差分データとをもとに補正温度を算出し、この算出した補正温度を補正アドレスとして周波数補正データ記憶部をアクセスすることにより対応する周波数補正データを読み出し、この周波数補正データをもとに基準発振器の発振周波数を補正するようにしたものである。

【0078】

図10は、この第5の実施形態に係わる温度補正回路の構成を示す回路ブロック図である。なお、この温度補正回路が設けられるP H S端末の構成は前記図1と同一であるため、ここでの説明は省略する。

【0079】

温度補正回路には補正メモリ210が設けてある。この補正メモリ210は、差分データ記憶部210aと、周波数補正データ記憶部210bとから構成される。このうち周波数補正データ記憶部210bには、使用が想定される周囲温度の変化範囲（例えば0°C～70°C）において、1°C間隔の各温度値に対応付けて基準発振器17の発振周波数を正しい値に補正するための周波数補正データが記憶される。これに対し差分データ記憶部210aには、温度変化範囲（0°C～70°C）中の一つの代表温度について実測した温度値と期待温度値との差分データが記憶される。

【0080】

ところで、上記補正メモリ210の差分データ記憶部210aに対する差分デ

ータの設定は次のように行われる。すなわち、端末の組み立て工程において、先ず温度補正回路のインターフェース（I/F）ロジック204にパーソナル・コンピュータ等の外部設定装置を接続する。この状態で、周囲温度を代表温度である25°Cに設定し、温度補正回路に初期設定動作を実行させる。

【0081】

そうすると、温度センサ201の検出温度がA/D変換器202でデジタル値に変換されたのち制御ロジック203に入力され、この制御ロジック203からI/Fロジック204を介して外部設定装置へ出力される。外部設定装置は、この測定温度を取り込み、この測定温度を期待値である現在の周囲温度25°Cと比較してその差分データを算出する。例えば測定温度が27°Cだったとすると、差分データは2°Cとなる。

【0082】

そして外部設定装置は、この差分データ2°Cを、I/Fロジック204を介して制御ロジック203に入力する。制御ロジック203は、アドレス指定部206を制御して差分データ記憶部210aを指定するアドレスを発生させると共に、差分データを書き込みデータバッファ207に保持させる。そして、書き込み読み出し制御部209に対し書き込み制御信号（W制御信号）を与える。そうすると、書き込み読み出し制御部209により書き込みデータバッファ207から差分データが読み出され、この差分データは上記アドレス指定部206によりアドレスが指定されている差分データ記憶部210aに書き込まれる。

【0083】

かくして、代表温度25°Cにおける差分温度データ2°Cの設定がなされる。図11は、その設定状態を表す補正メモリ210の構成を示したものである。なお、周波数補正データ記憶部210bへの周波数補正データの設定は、外部設定装置において、水晶振動子18の発振特性の定格値をもとに、想定される温度変化範囲（例えば0°C～70°C）において1°C間隔で発振周波数の補正データTD0～TD70を求め、この周波数補正データTD0～TD70を図11に示すように周波数補正データ記憶部210bに書き込むことにより行われる。

【0084】

さて、いま P H S 端末をある環境条件の下で使用したとする。そうすると、このときの基準発振器 17 の周辺温度が温度補正回路 19 の温度センサ 201 により検出され、この測定温度値は A/D 変換器 202 でデジタル値に変換されたのち差分計算部 205 に入力される。

【0085】

制御ロジック 203 は、アドレス指定部 206 を制御して差分データ記憶部 210a を指定するアドレスを発生させると共に、書き込み読み出し制御部 209 に対し読み出し制御信号（R制御信号）を与える。そうすると、書き込み読み出し制御部 209 により、上記差分データ記憶部 210a から差分データ 2°C が読み出されて読み出しデータバッファ 208 に保持される。

【0086】

差分計算部 205 は、上記温度センサ 201 の測定温度から上記読み出しデータバッファ 208 に保持されている差分データを引き算し、この引き算した温度を補正温度として制御ロジック 203 に与える。例えば、いま温度センサ 201 により測定された周囲温度が 40°C だったとすると、この測定温度 40°C から上記差分データ 2°C を引き算して得た値、つまり 38°C が補正温度として制御ロジック 203 に与えられる。

【0087】

制御ロジック 203 は、上記補正温度 38°C を補正アドレスとしてアドレス指定部 206 を介して補正メモリ 210 に与え、かつ書き込み読み出し制御部 209 に対し読み出し制御信号（R制御信号）を与える。そうすると、書き込み読み出し制御部 209 により、周波数補正データ記憶部 210b の上記アドレス指定された領域から、上記補正温度 38°C に対応する周波数補正データが読み出される。そして、この周波数補正データは D/A 変換器 211 によりアナログ制御電圧に変換されたのち、基準発振器 17 に供給される。

【0088】

基準発振器 17 では、上記アナログ制御電圧の値に応じて可変容量素子 172 の容量が変化し、これによりトランジスタ発振回路 173 からは温度補正がなされた基準発振周波数が出力される。

【0089】

以後、温度センサ210の測定温度値が1°C以上変化するごとに、上記差分データをもとにした測定温度の補正と、この補正温度を補正アドレスとした周波数補正データの読み出し及び基準発振器17に対する制御信号の供給とが、繰り返し行われる。

【0090】

以上のように第5の実施形態では、代表温度25°Cにおいて測定した温度センサ201の温度値と期待値との差分データを差分データ記憶部210aに格納しておく。そして、以後温度センサ210で検出される測定温度値が変化するごとに、差分計算部205においてこの測定温度と上記差分データとをもとに補正温度を算出し、この補正温度を補正アドレスとして周波数補正データ記憶部210bに与えて対応する周波数補正データを読み出す。そして、この周波数補正データをアナログ制御信号に変換して基準発振器17に供給することで、基準発振周波数を温度補正するようにしている。

【0091】

したがって第5の実施形態によれば、代表温度25°Cにおいて予め設定した差分データをもとに、全温度範囲0°C~70°Cの各測定温度についてそれぞれ一律の補正がなされ、この補正温度をもとに基準発振周波数の補正が行われる。したがって、温度センサ210の検出誤差を全温度範囲0°C~70°Cに亘り補正した上で基準発振周波数の補正を行うことができ、これにより安定な基準発振信号を得ることができる。

【0092】

しかも、第5の実施形態では、代表温度25°Cにおいて求めた測定温度と期待温度との差分データのみを差分データ記憶部210aに格納するようにしている。このため、前記第1乃至第4の実施形態に比べ、補正メモリ210の記憶容量を大幅に低減することができ、これにより温度補正回路の回路規模を小型化することができる。この効果は、小型軽量化が最重要課題の一つとなっているPHS端末においては、きわめて重要である。

【0093】

(第6の実施形態)

この発明に係わる第6の実施形態は、非線形な検出特性を持つ温度センサを使用した場合に、使用が想定される温度変化範囲を低域と中域と高域とに三分割し、これらの分割温度領域ごとに一つの代表温度を選定してこれらの代表温度について温度を実測し、この測定温度と実際の温度（期待温度）との差をもとに各分割温度領域の各温度について補正アドレスを算出して補正アドレス記憶部に設定するようにしたものである。

【0094】

以下、この第6の実施形態に係わる温度補正回路の要部について説明する。なお、この第6の実施形態に係わるP H S端末の構成及び温度補正回路の構成は、補正メモリを除いて前記図1及び図2と同一なので、図1及び図2を用いて説明する。

【0095】

図12は、この第6の実施形態に係わる温度補正回路で使用する温度センサの検出特性の一例を等価的に示したもので、検出特性は図示するごとく非線形になっている。

【0096】

図13は、この第6の実施形態に係わる温度補正回路で使用する補正メモリ220の構成を示すもので、補正アドレス記憶部220aと、周波数補正データ記憶部220bとから構成される。

【0097】

このうち先ず周波数補正データ記憶部220bには、使用が想定される周囲温度の変化範囲（例えば0°C～70°C）において、1°C間隔の各温度に対応付けて基準発振器17の発振周波数を正しい値に補正するための周波数補正データが記憶してある。一方、補正アドレス記憶部220aには、温度センサによる全測定温度範囲に亘り、その各温度に対応付けてその測定温度を補正した正しい周囲温度、つまり補正温度が記憶される。

【0098】

ところで、上記補正アドレス記憶部220aに対する補正温度の設定は次のよ

うに行われる。すなわち、使用が想定される全温度変化範囲（0℃～70℃）を図12に示すように低域TLと中域TMと高域THとに三分割する。そして、これらの分割温度領域TL, TM, THごとにそれぞれ一つの代表温度、例えば10℃, 25℃, 60℃を選定し、これらの代表温度10℃, 25℃, 60℃についてそれぞれ温度センサにより温度を実測する。

【0099】

そして、これらの測定温度と実際の周囲温度（期待温度）との差分データDL, DM, DHを求め、これらの差分データDL, DM, DHをそれぞれ対応する分割温度領域TL, TM, TH内の他のすべての温度に一律に加算又は減算することで、正しいと見なされる補正温度を求める。図12のSL, SM, SHは、それぞれこの見なし補正された温度検出特性の一例を示すものである。

【0100】

そして、この見なし補正温度に対応する周波数補正データが記憶された周波数補正データ記憶部220bのアドレスを補正アドレスMA0～MA10, MA11～MA49, MA50～MA70とする。そして、これらの補正アドレスMA0～MA10, MA11～MA49, MA50～MA70を、各測定温度A0～A10, A11～A49, A50～A70にそれぞれ対応付けて補正アドレス記憶部220aに図13に示すように記憶する。

【0101】

このような設定方法を採用することで、組み立て作業者は全温度範囲（0℃～70℃）に亘って周囲温度を1℃ずつ変化させながら検出温度を実測する必要がなくなり、代表温度10℃, 25℃, 60℃についてのみ温度センサにより温度を実測するだけでよいことになる。このため、補正アドレスMA0～MA10, MA11～MA49, MA50～MA70の設定をきわめて簡単かつ短時間に行なうことが可能となる。

【0102】

しかも、使用が想定される全温度変化範囲を低域TLと中域TMと高域THとに三分割して、これらの分割温度領域TL, TM, THごとにその代表温度10℃, 25℃, 60℃と期待温度との差分データDL, DM, DHを求め、これら

の差分データDL, DM, DHをもとに各分割温度領域TL, TM, THごとに各温度の補正アドレスを設定するようにしている。このため、非線形の検出特性を持つ温度センサを使用した場合でも、その検出誤差を効果的に補正することが可能となる。

【0103】

(第7の実施形態)

この発明に係わる第7の実施形態は、非線形な検出特性を持つ温度センサを使用した場合に、使用が想定される温度変化範囲を低域と中域と高域とに三分割し、これらの分割温度領域ごとにその一つの代表温度の実測値と期待値との差分データをそれぞれ求めて差分データ記憶部に格納する。そして、端末の使用時に、温度センサの測定温度と、対応する分割温度領域の差分データとをもとに補正温度を算出し、この算出した補正温度を補正アドレスとして周波数補正データ記憶部をアクセスすることにより対応する周波数補正データを読み出し、この周波数補正データをもとに基準発振器の発振周波数を温度補正するようにしたものである。

【0104】

図14は、この第7の実施形態に係わる温度補正回路に設けられる補正メモリ230の構成を示すものである。なお、この補正メモリが設けられる温度補正回路の構成については前記図10と同一であるため、ここでの説明は省略する。

【0105】

補正メモリ230は、差分データ記憶部230aと、周波数補正データ記憶部230bとから構成される。このうち周波数補正データ記憶部230bには、使用が想定される周囲温度の変化範囲（例えば0°C～70°C）において1°C間隔の各温度値に対応付けて、基準発振器17の発振周波数を正しい値に補正するための周波数補正データが記憶される。これに対し差分データ記憶部230bには、3つの分割温度領域TL, TM, THごとにその一つの代表温度について算出した実測温度値と期待温度値との差分データDL, DM, DHが格納される。

【0106】

ところで、上記差分データ記憶部230aに対する差分データの設定は、図1

0に示す温度補正回路によって次のように行われる。

すなわち、端末の組み立て工程において、先ず温度補正回路のインターフェース(I/F)ロジック204にパーソナル・コンピュータ等の設定装置を接続する。この状態で、周囲温度を、3つの分割温度領域TL, TM, THのうち先ず低域TLの代表温度10°Cに設定し、温度補正回路に初期設定動作を実行させる。

【0107】

そうすると、温度センサ201の検出温度がA/D変換器202でデジタル値に変換されたのち制御ロジック203に入力され、この制御ロジック203からI/Fロジック204を介して外部設定装置へ出力される。外部設定装置は、この測定温度を取り込み、この測定温度を期待値である現在の周囲温度10°Cと比較してその差分データDLを算出する。

【0108】

そして外部設定装置は、この差分データDLを、I/Fロジック204を介して制御ロジック203に入力する。制御ロジック203は、アドレス指定部206を制御して差分データ記憶部210aの第1の領域を指定するアドレスA0を発生させると共に、差分データDLを書き込みデータバッファ207に保持させる。そして、書き込み読み出し制御部209に対し書き込み制御信号(W制御信号)を与える。そうすると、書き込み読み出し制御部209により書き込みデータバッファ207から差分データDLが読み出され、この差分データDLは差分データ記憶部210a中の上記アドレス指定部206により指定されたアドレス領域A0に書き込まれる。

【0109】

以下、中域TM及び高域THの各代表温度25°C, 60°Cについても同様に、実測温度と期待温度との差分データDM, DHが順次算出され、これらの差分データDM, DHは差分データ記憶部230aの対応するアドレス領域A1, A2にそれぞれ書き込まれる。

【0110】

なお、周波数補正データ記憶部230bへの周波数補正データの設定は次のように行われる。すなわち、外部設定装置において、水晶振動子18の発振特性の

定格値をもとに、想定される温度変化範囲（例えば0°C～70°C）において1°C間隔で発振周波数の補正データTD0～TD70を求める。そして、この周波数補正データTD0～TD70を、図14に示すように周波数補正データ記憶部230bに書き込む。

【0111】

さて、いまPHS端末のある環境条件の下で使用したとする。そうすると、このときの基準発振器17の周辺温度が温度センサにより検出され、この測定温度はA/D変換器202でディジタル値に変換されたのち差分計算部205に入力される。

【0112】

制御ロジック203は、上記温度センサにより検出された測定温度が3つの分割温度領域TL, TM, THのうちのどの領域に該当するかを判定する。そして、この判定した分割温度領域に対応するアドレスをアドレス指定部206から発生させて、差分データ記憶部230aに供給する。またそれと共に、書き込み読み出し制御部209に対し読み出し制御信号（R制御信号）を与える。そうすると、書き込み読み出し制御部209により、上記差分データ記憶部230aの指定されたアドレスから差分データが読み出されて、読み出しデータバッファ208に保持される。

【0113】

例えば、いま温度センサにより検出された測定温度が40°Cだったとする。そうすると、この測定温度40°Cが含まれる分割温度領域はTMなので、この分割温度領域TMに対応するアドレスA1がアドレス指定部206から発生されて差分データ記憶部230aに供給される。このため、差分データ記憶部230aからはアドレスA1に格納された差分データDMが読み出され、読み出しデータバッファ208に保持される。

【0114】

差分計算部205は、上記温度センサ201の測定温度から上記読み出しデータバッファ208に保持されている差分データDMを引き算し、この引き算した温度を補正温度として制御ロジック203に与える。例えば、いま差分データD

Mが1°Cであり、温度センサ201により測定された周囲温度が先に述べたように40°Cだったとする。そうすると、この測定温度40°Cから上記差分データ1°Cを引き算して得た値、つまり39°Cが補正温度として制御ロジック203に与えられる。

【0115】

制御ロジック203は、上記補正温度39°Cを補正アドレスとしてアドレス指定部206を介して補正メモリ210に与え、かつ書き込み読み出し制御部209に対し読み出し制御信号（R制御信号）を与える。そうすると、書き込み読み出し制御部209により、周波数補正データ記憶部210bの上記アドレス指定された領域から上記補正温度38°Cに対応する周波数補正データが読み出される。そして、この周波数補正データはD/A変換器211によりアナログ制御電圧に変換されたのち、基準発振器17に供給される。

【0116】

基準発振器17では、上記アナログ制御電圧の値に応じて可変容量素子172の容量が変化し、これによりトランジスタ発振回路173からは温度補正がなされた基準発振周波数が出力される。

【0117】

以後、温度センサ210の測定温度値が例えば1°C以上変化するごとに、上記各差分データDL, DM, DHをもとにした測定温度の補正と、この補正温度を補正アドレスとした周波数補正データの読み出し及び基準発振器17に対する制御信号の供給とが、繰り返し行われる。

【0118】

以上のように第7の実施形態では、3つの分割温度領域TL, TM, THごとにその代表温度10°C, 25°C, 60°Cにおいて温度を測定し、この測定温度と期待温度との差分データDL, DM, DHを求めて差分データメモリ230aに格納しておく。そして、以後温度センサで検出される測定温度値が変化するごとに、差分計算部205においてこの測定温度とこの測定温度が含まれる分割温度領域の差分データとをもとに補正温度を算出し、この補正温度を補正アドレスとして周波数補正データ記憶部230bに与えて対応する周波数補正データを読み

出す。そして、この周波数補正データをアナログ制御信号に変換して基準発振器17に供給することで、基準発振周波数を温度補正するようにしている。

【0119】

したがって、非線形の検出特性を持つ温度センサを使用した場合でも、3つの分割温度領域TL, TM, THごとにその各測定温度についてそれぞれ一律の補正がなされ、この補正温度をもとに基準発振周波数の補正が行われる。したがって、非線形の検出特性を持つ温度センサの検出誤差を効果的に補正することができる。

【0120】

また、組み立て作業者は全温度範囲に亘って周囲温度を1°Cずつ変化させながら検出温度を実測する必要がなく、代表温度10°C, 25°C, 60°Cについてのみ温度センサにより温度を実測するだけでよいことになる。このため、補正アドレスMA0～MA10, MA11～MA49, MA50～MA70の設定をきわめて簡単かつ短時間に行うことが可能となる。

【0121】

さらに、代表温度10°C, 25°C, 60°Cにおいて求めた測定温度と期待温度との差分データのみを差分データ記憶部230aに格納するようにしているため、全温度範囲に亘りその補正温度（補正アドレス）を格納する場合に比べて、補正メモリ230の記憶容量を大幅に低減することができ、これにより温度補正回路の小型化を図ることができる。

【0122】

なお、この発明は上記各実施形態に限定されるものではない。例えば、前記第1の実施形態では補正アドレス記憶部及び周波数補正データ記憶部とを別々に設け、これらの記憶部においてそれぞれ測定温度の補正と周波数補正データの読み出しとを行う場合を例にとって説明した。しかし、それに限定されるものではなく、温度センサの検出誤差の補正分を反映させた周波数補正データを予め作成してこれを補正メモリに記憶しておき、温度センサにより得られた測定温度により補正メモリをアクセスして対応する周波数補正データを読み出すように構成してもよい。このように構成すると、補正メモリを1個にすると共にその記憶容量を

半減させることができ、さらにメモリのアクセスを1回にすることができる。

【0123】

また、温度センサにより得られた測定温度値の補正は、メモリテーブルを用いずに、温度センサの検出誤差特性データをもとに制御ユニット5Bの主制御部51で演算処理することで行ってもよい。

【0124】

さらに、前記各実施形態ではP H S端末の周波数シンセサイザ14に設けられた基準発振器17の発振周波数を周囲温度に対し安定化する場合を例にとって説明したが、変復調回路や送信增幅回路等の温度特性を有するその他の電子回路に本発明を適用してもよく、またP H S端末に限らず携帯電話機等のその他の移動通信端末や移動通信システムの基地局、さらには自動検針端末装置やオーディオ装置等に本発明を適用してもよい。要するに、温度特性を有する電子回路及びこの電子回路を備えた電子機器であれば、如何なるものにもこの発明は適用可能である。

【0125】

また、前記第1乃至第7の実施形態の構成の一部又は全部を選択的に組み合わせて他の実施形態を構成することや、第1乃至第7の実施形態の構成の一部を削除することも、この発明の要旨を逸脱しない範囲で任意に行い得る。

【0126】

【発明の効果】

以上詳述したようにこの発明では、補正対象である電子回路の周囲温度を検出する温度検出手段と、温度補正制御手段とを具備し、この温度補正制御手段に、上記温度検出手段が有する検出特性をもとに当該検出特性に含まれる検出誤差を補正し、かつ上記電子回路が有する温度特性をもとに当該温度特性を補正するために作成した複合補正データを記憶する補正データ記憶手段と、補正処理手段とを備えている。そして、この補正処理手段において、上記温度検出手段により検出された周囲温度と、上記補正データ記憶手段に記憶された複合補正データとに基づいて、上記電子回路の動作を補正するようにしている。

【0127】

したがってこの発明によれば、温度検出手段が持つ検出誤差や検出特性上のバラツキの影響を低減して、広い温度範囲に亘り高精度の温度補正を行うことができる温度補正回路及び温度補正機能を備えた電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係わる電子機器の第1の実施形態である温度補正機能付きPHS端末の構成を示す回路ブロック図。

【図2】 図1に示したPHS端末の要部である温度補正回路の構成を示す回路ブロック図。

【図3】 図2に示した温度補正回路に使用する温度センサの検出特性の一例を示す図。

【図4】 図2に示した温度補正回路に設けられる補正メモリの構成を示す図。

【図5】 基準発振器の構成の一例を示す回路図。

【図6】 この発明の第2の実施形態に係わるPHS端末の要部構成を示す回路ブロック図。

【図7】 この発明の第3の実施形態に係わるPHS端末の要部構成を示す回路ブロック図。

【図8】 この発明の第4の実施形態に係わる温度補正回路に使用される温度センサの検出特性の一例を示す図。

【図9】 この発明の第4の実施形態に係わる温度補正回路に設けられる補正メモリの構成を示す図。

【図10】 この発明の第5の実施形態に係わる温度補正回路の構成を示す回路ブロック図。

【図11】 図10に示す温度補正回路の補正メモリの構成を示す図。

【図12】 この発明の第6の実施形態に係わる温度補正回路に使用される温度センサの検出特性の一例を示す図。

【図13】 この発明の第6の実施形態に係わる温度補正回路に設けられる補正メモリの構成を示す図。

【図14】 この発明の第7の実施形態に係わる温度補正回路に設けられる

補正メモリの構成を示す図。

【符号の説明】

1 A, 1 B, 1 C … 無線ユニット

2 … モデムユニット

3 … T DMAユニット

4 … 通話ユニット

5 A, 5 B, 5 C … 制御ユニット

6 … 情報記憶部

7 … データ通信部

8 … 入力部

9 … 表示部

1 1 … アンテナ

1 2 … 高周波スイッチ (SW)

1 3 … 受信部

1 4 … 周波数シンセサイザ

1 5 … 送信部

1 6 … 受信電界強度検出器 (RSSI 検出器)

1 7 … 基準発振器 (REF)

1 8 … 水晶振動子

1 9 … 温度補正回路

2 1 … 復調部

2 2 … 變調部

3 1 … T DMA デコード部

3 2 … T DMA エンコード部

4 1 … ADPCM トランスコーダ

4 2 … PCM コーデック

4 3 … スピーカ

4 4 … マイクロホン

5 1 … 主制御部

52…内部メモリ

172…可変容量素子

173…トランジスタ発振回路

174…バッファ回路

191A, 191B, 191C, 201…温度センサ

192A, 192B, 192C, 202…A/D変換器

193A, 193B, 210, 220, 230…補正メモリ

193a, 193c, 220a…補正アドレス記憶部

193b, 193d, 210b, 220b, 230b…周波数補正データ記憶部

部

194A, 194B, 194C, 211…D/A変換器

203…制御ロジック部

204…インターフェース (I/F) ロジック部

205…差分計算部

206…アドレス指定部

207…書き込みデータバッファ

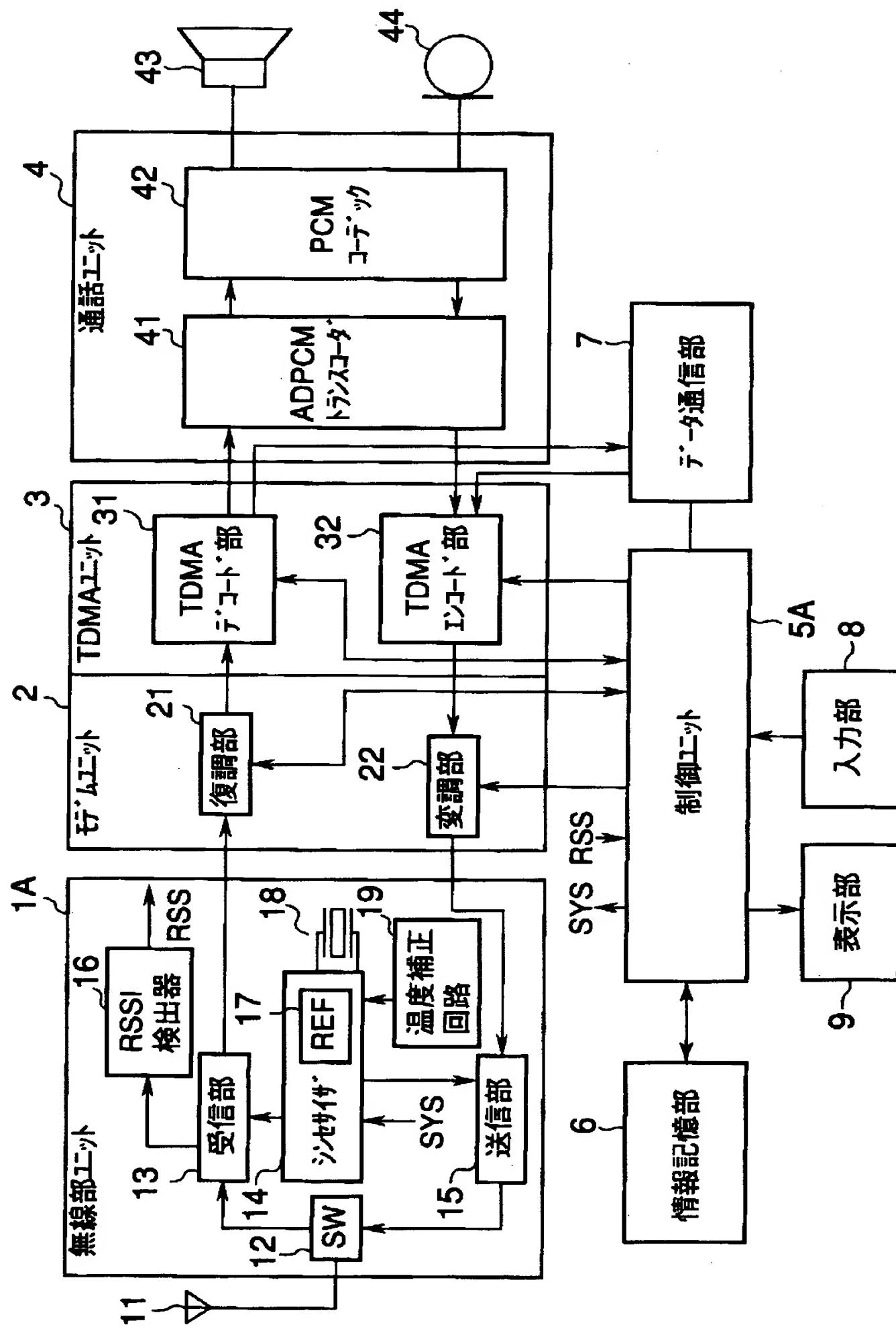
208…読み出しデータバッファ

209…書き込み/読み出し制御部

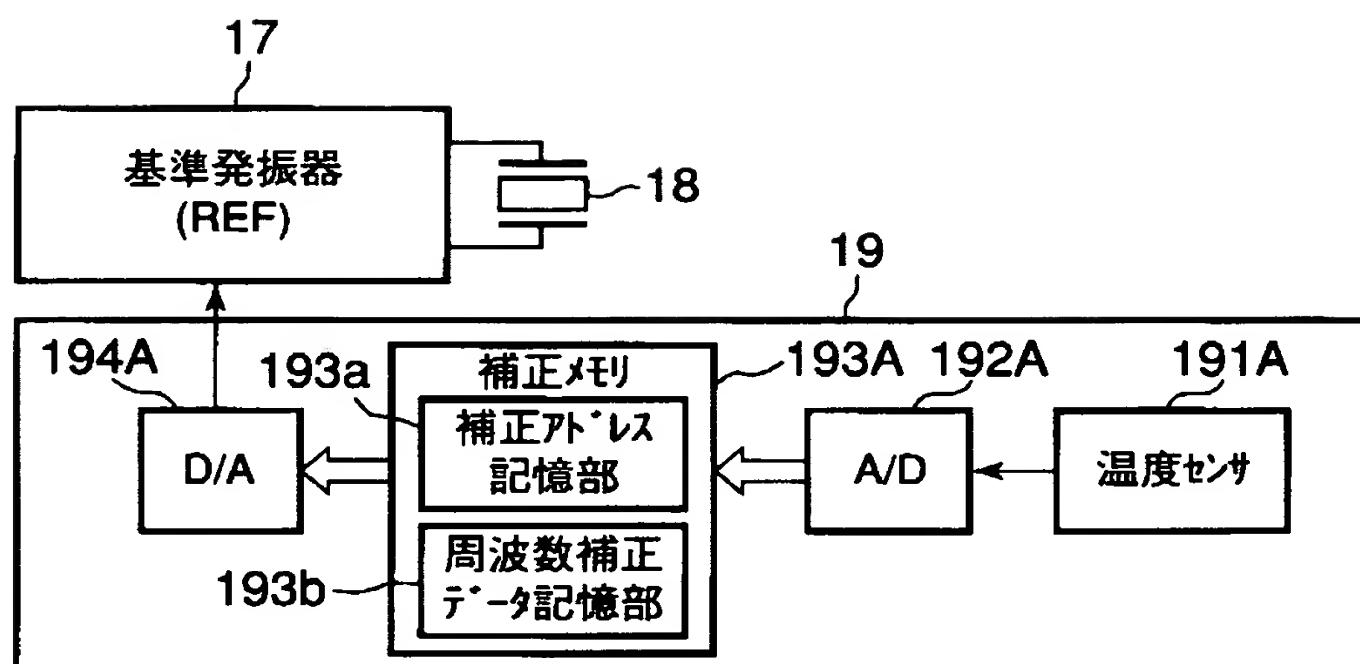
210a, 230a…差分データ記憶部

【書類名】図面

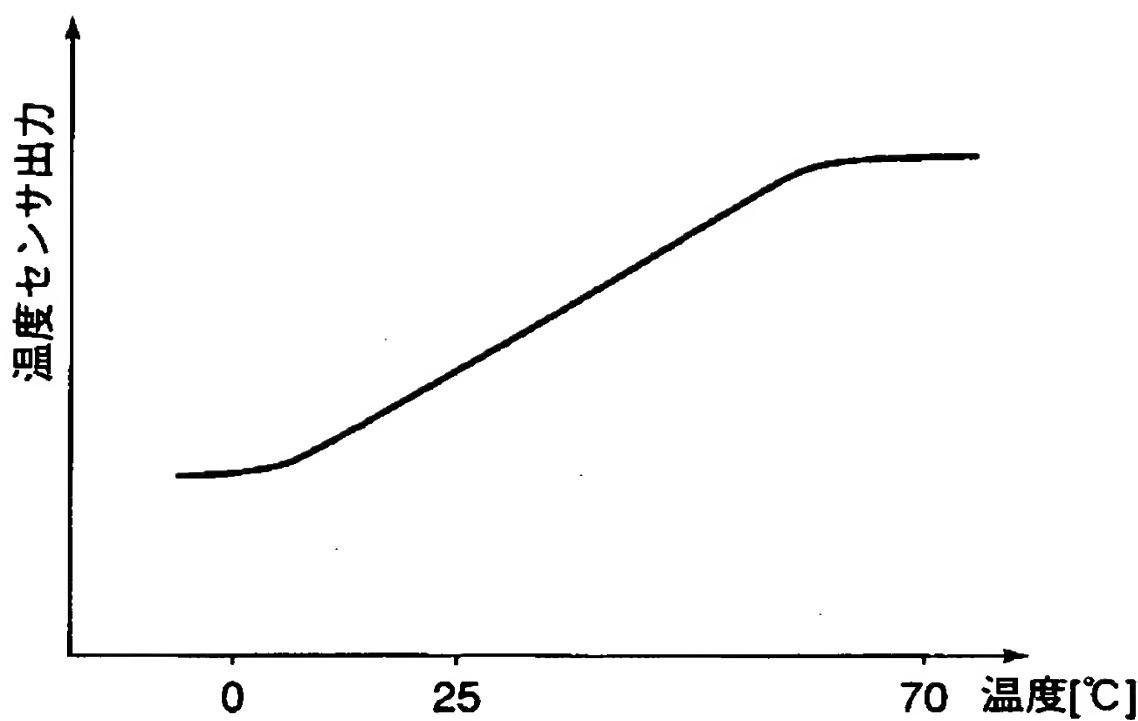
【図1】



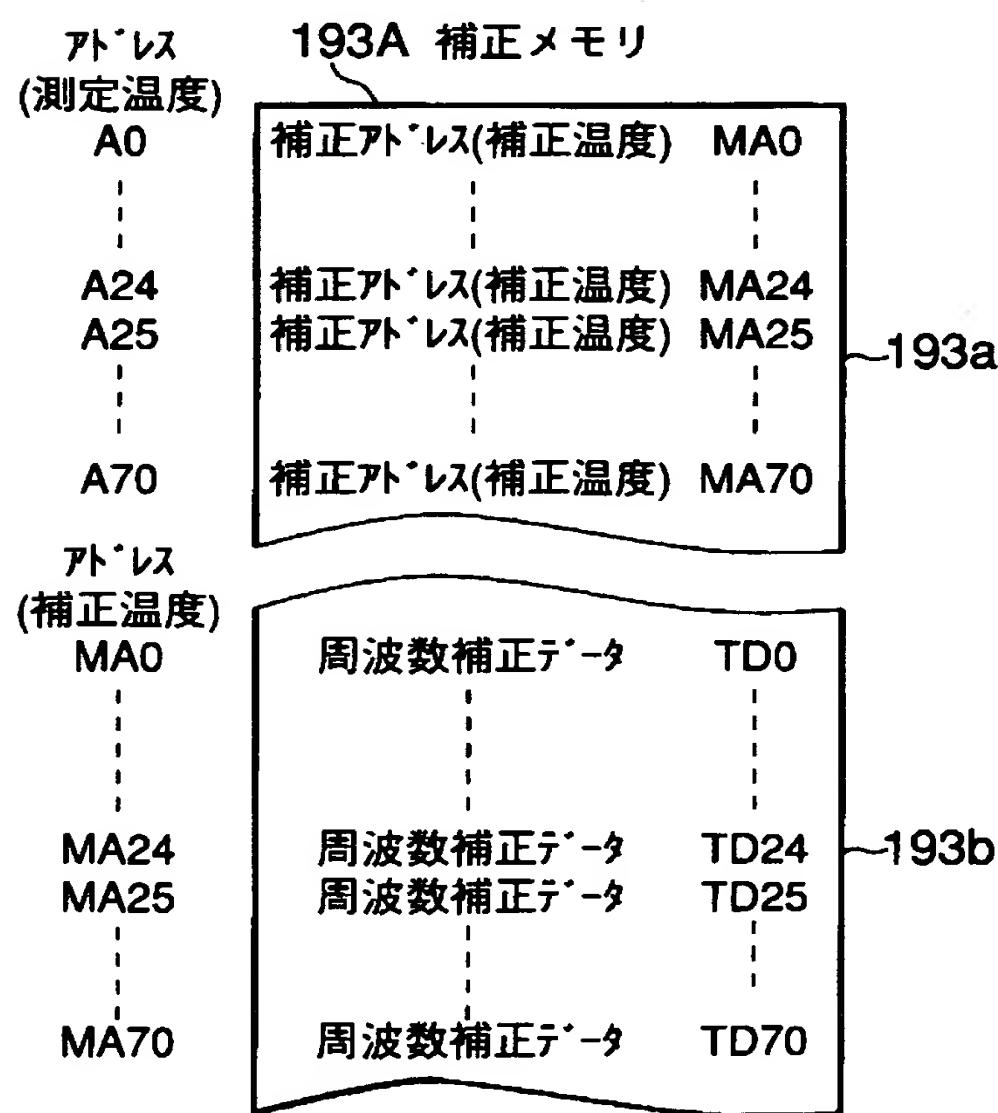
【図2】



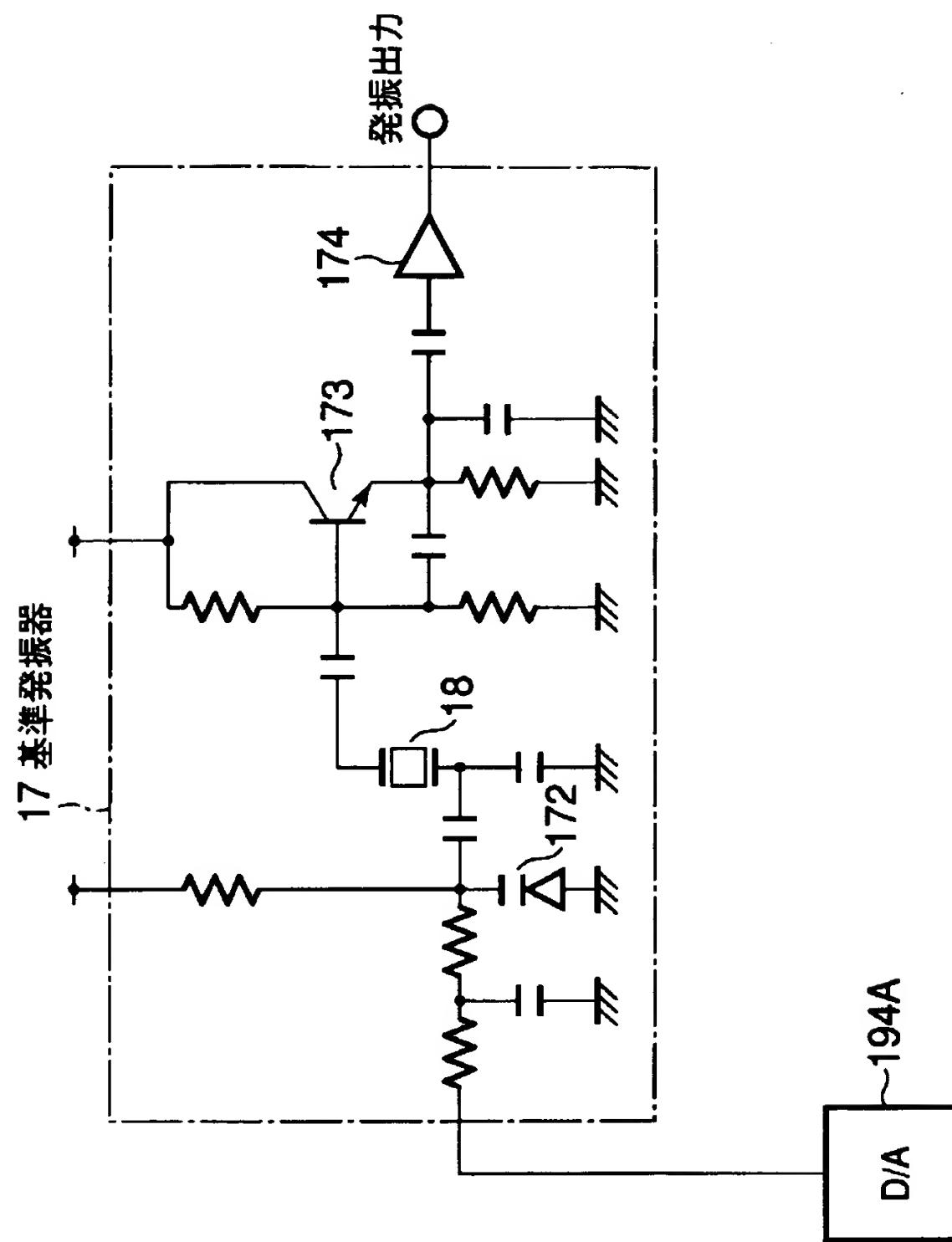
【図3】



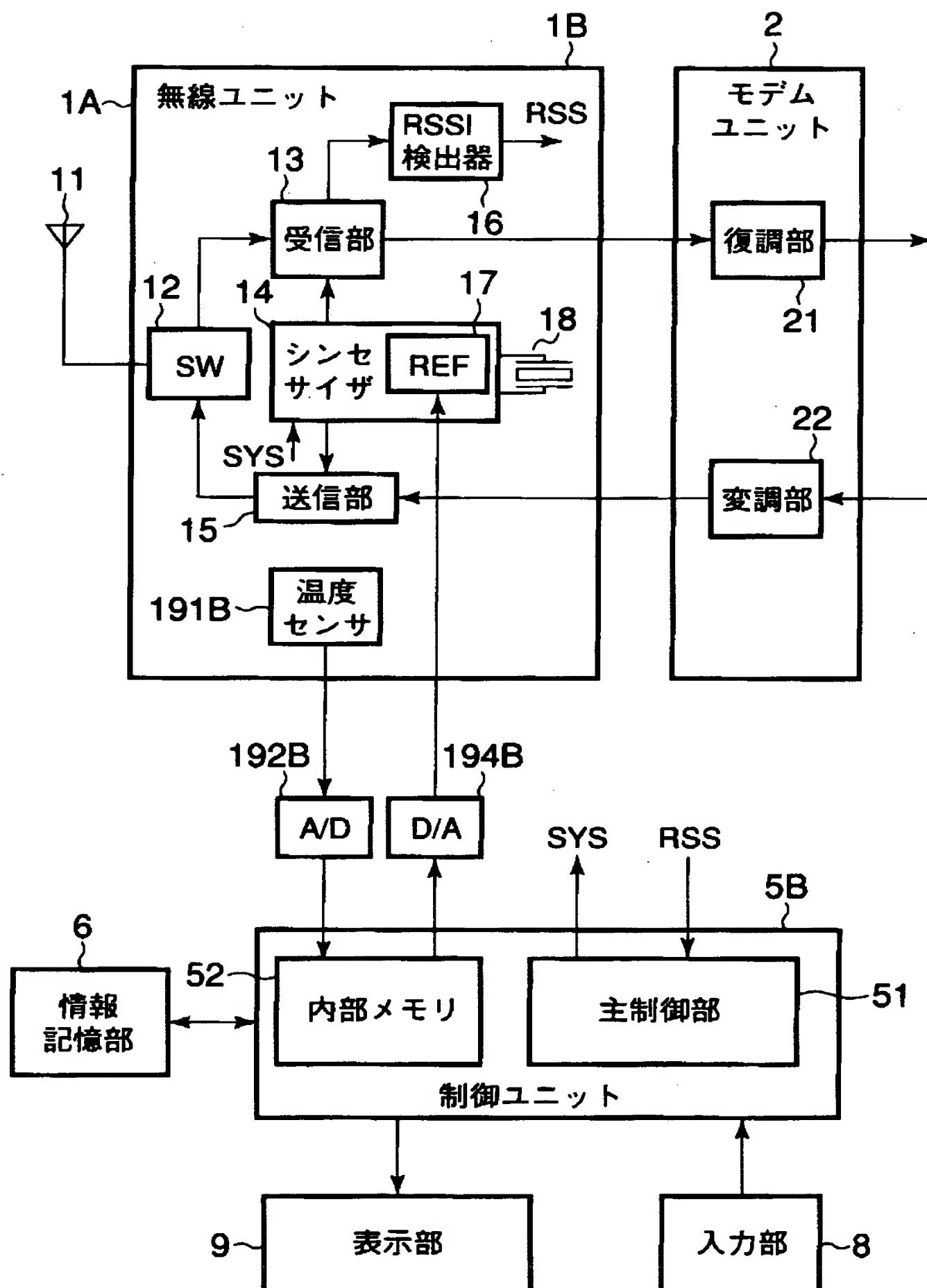
【図4】



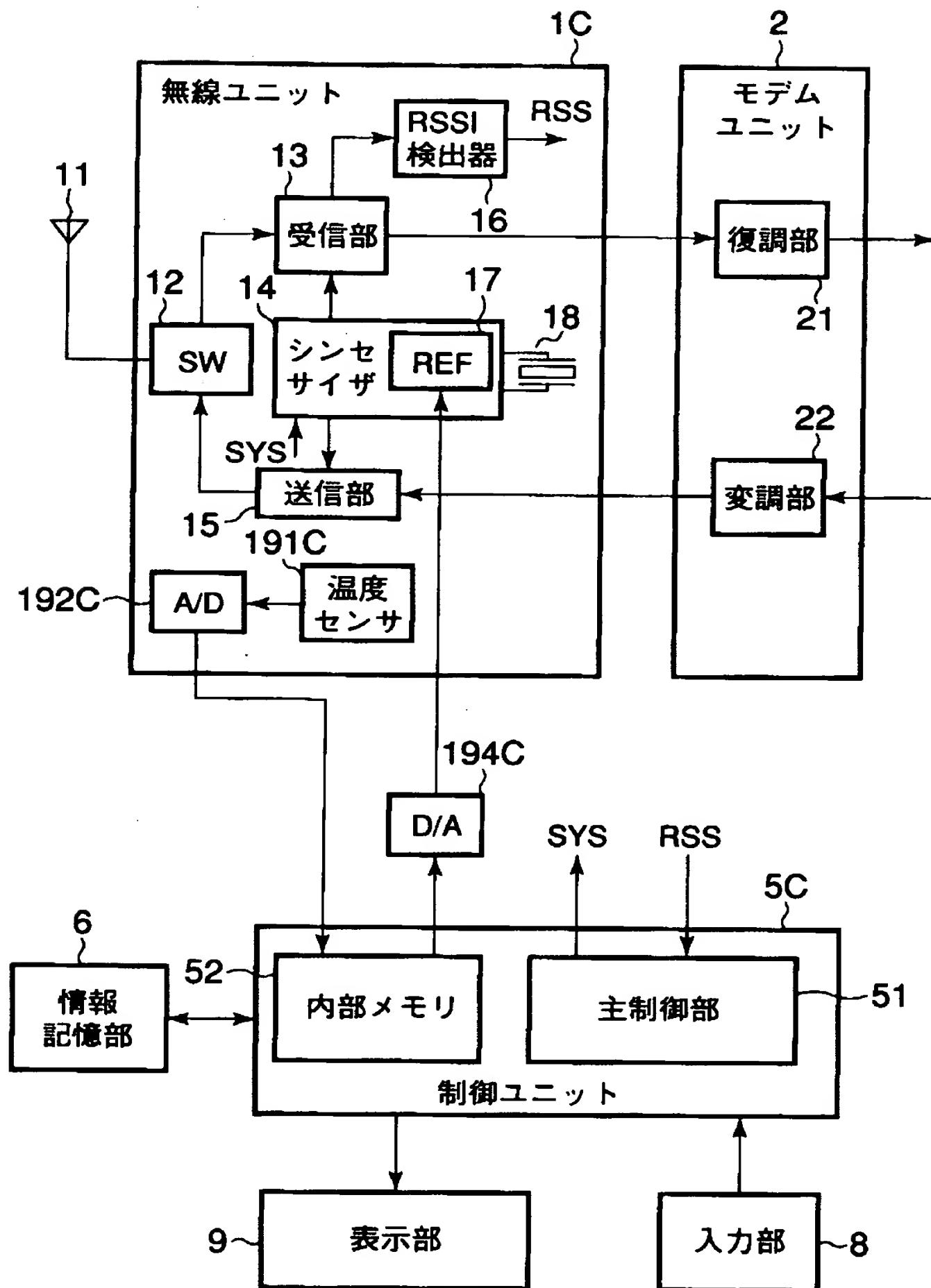
【図5】



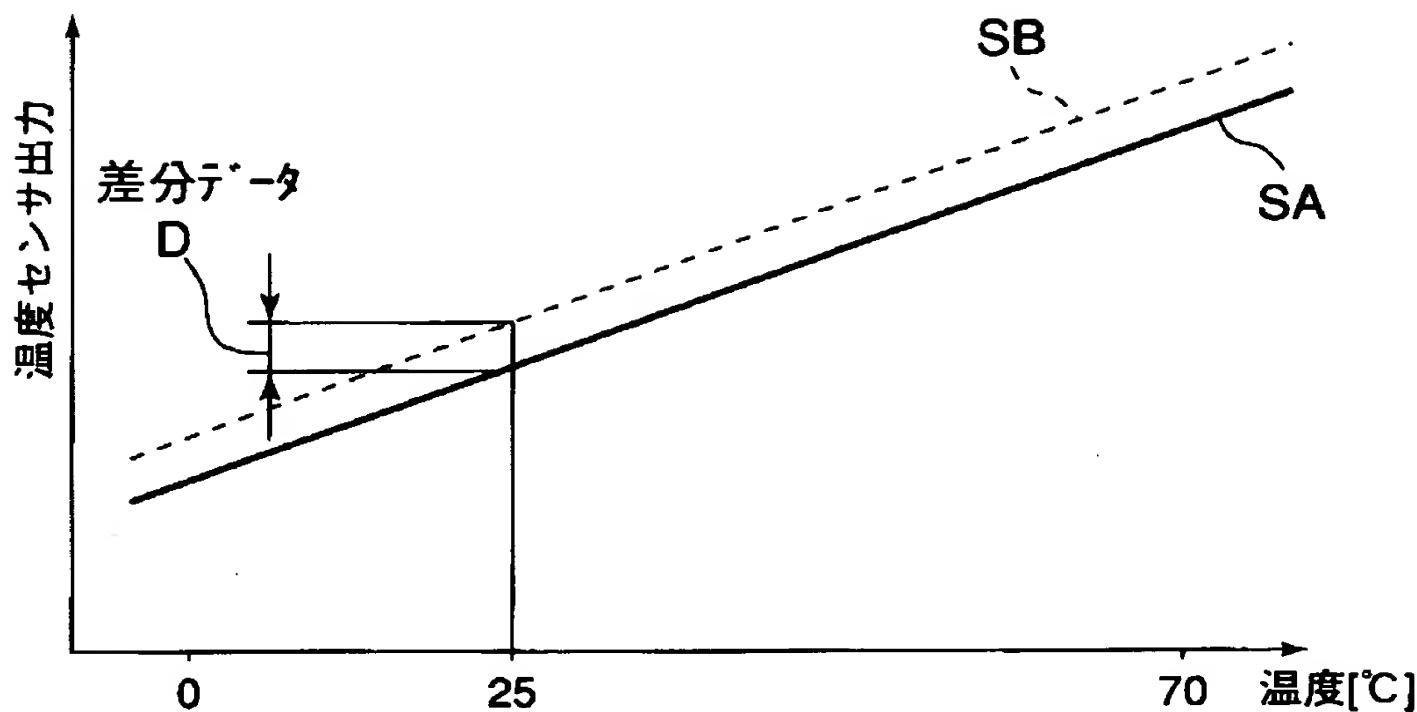
【図6】



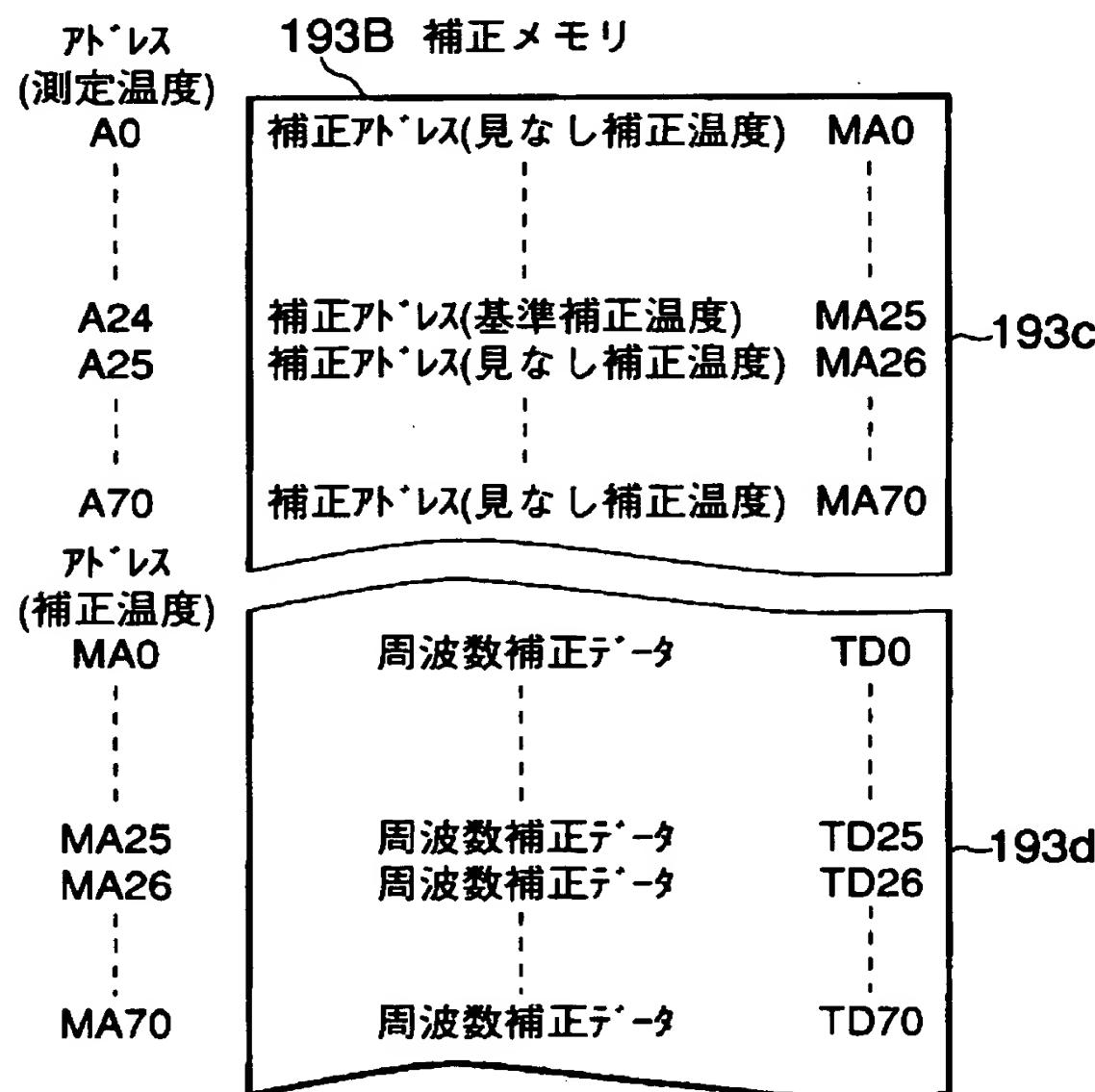
【図7】



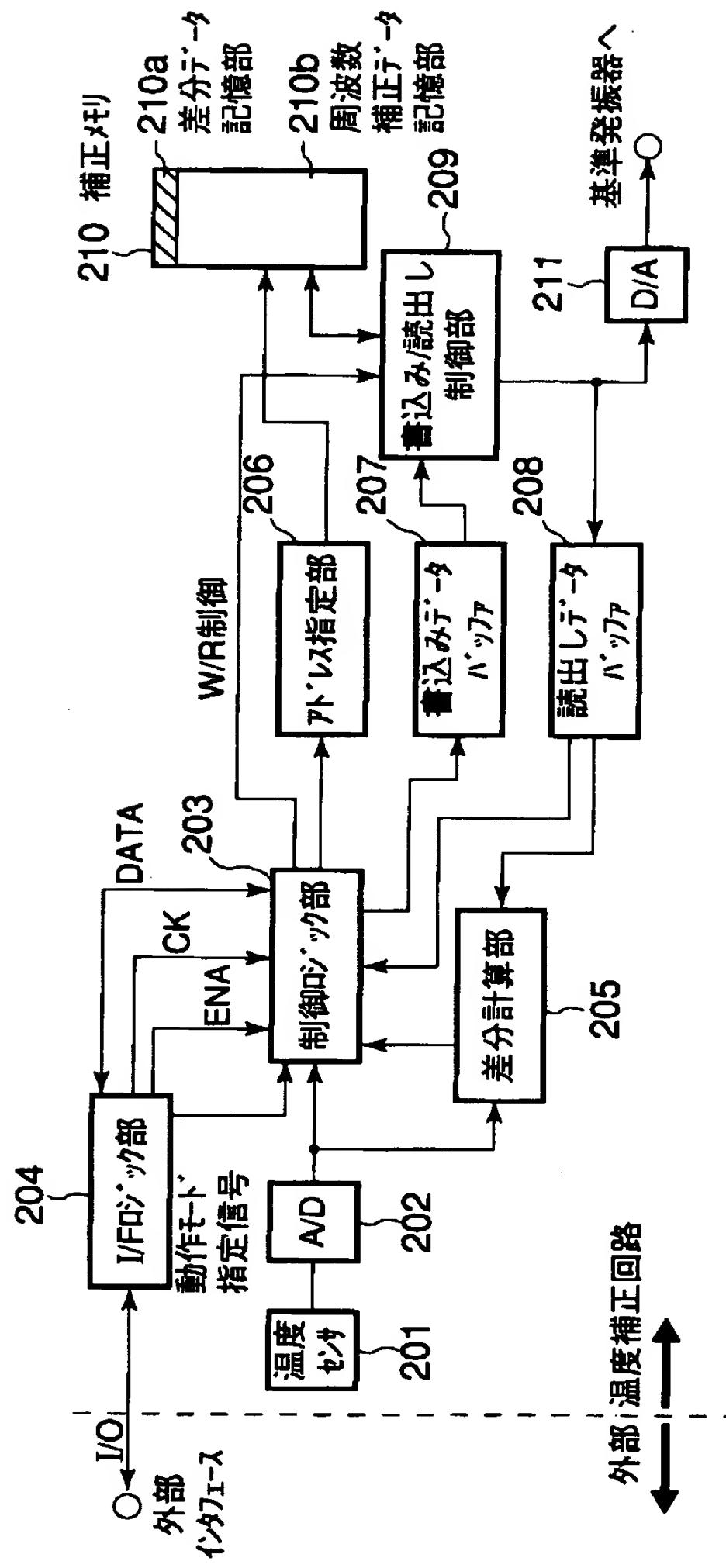
【図8】



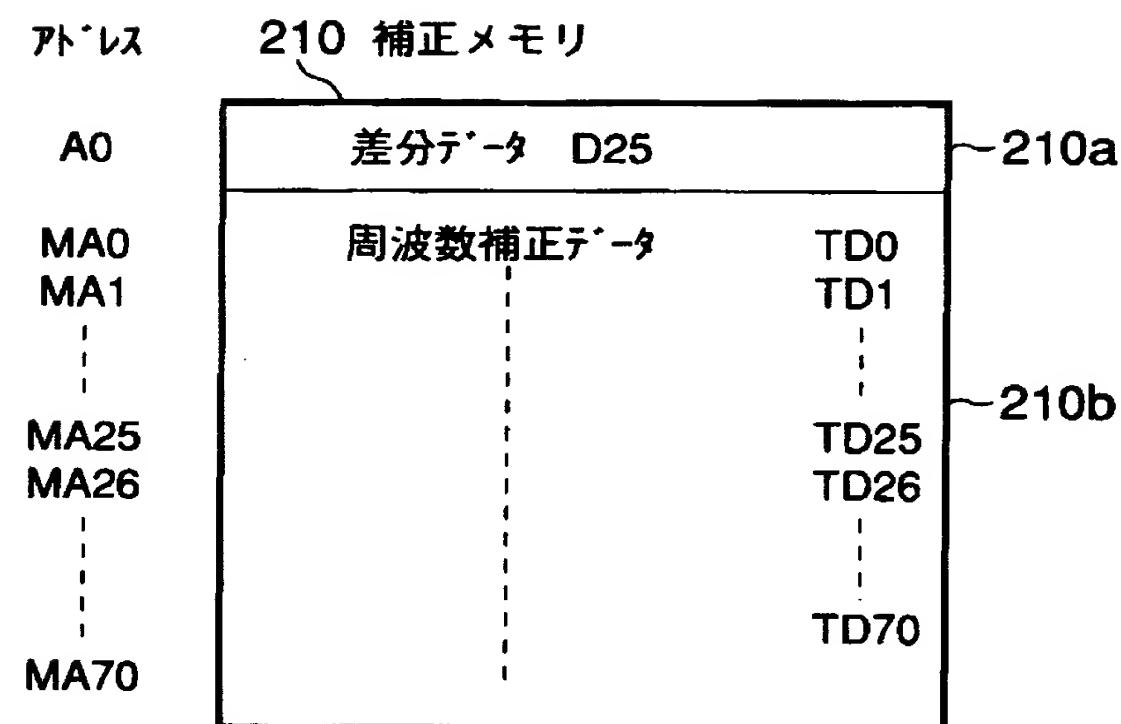
【図9】



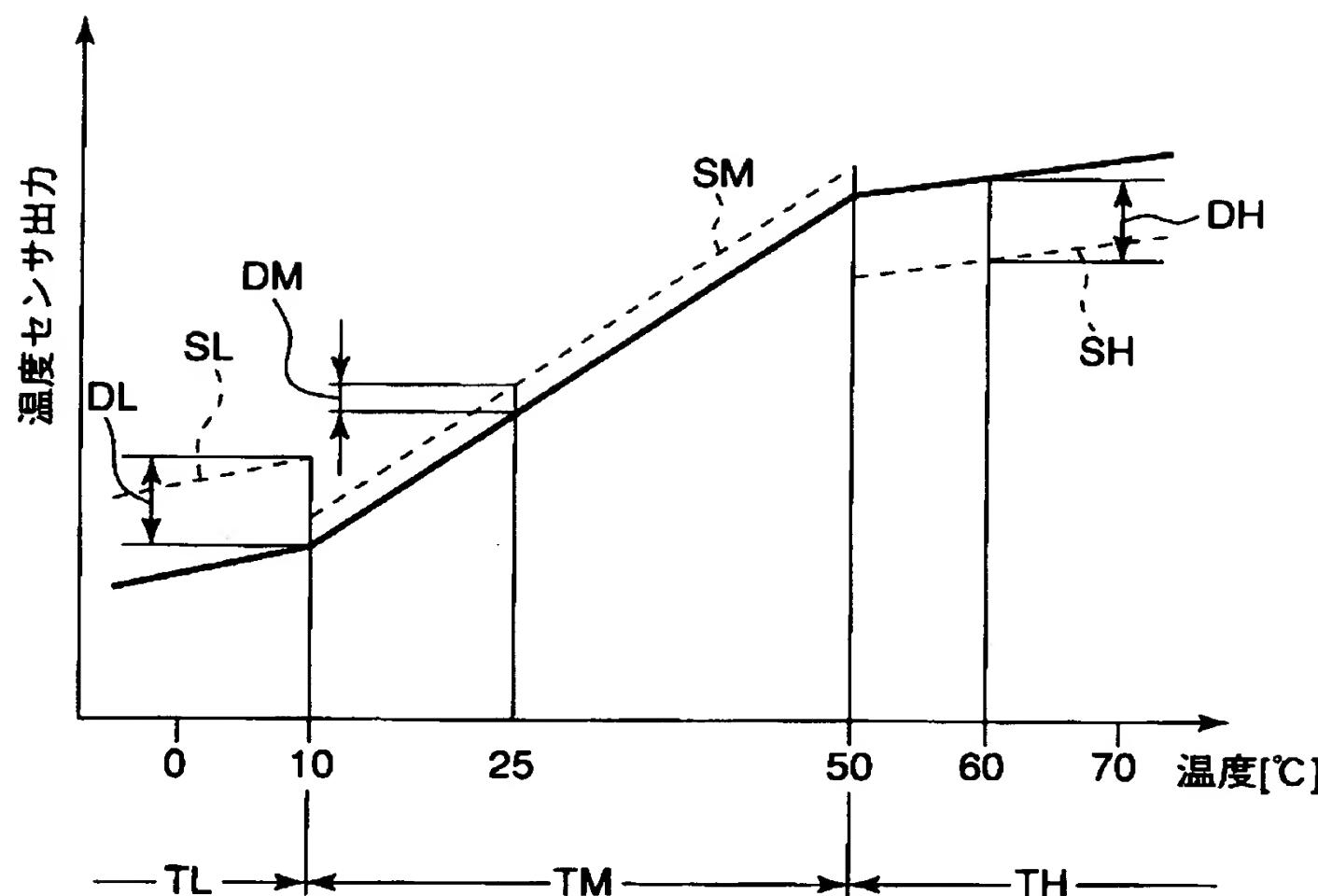
【図10】



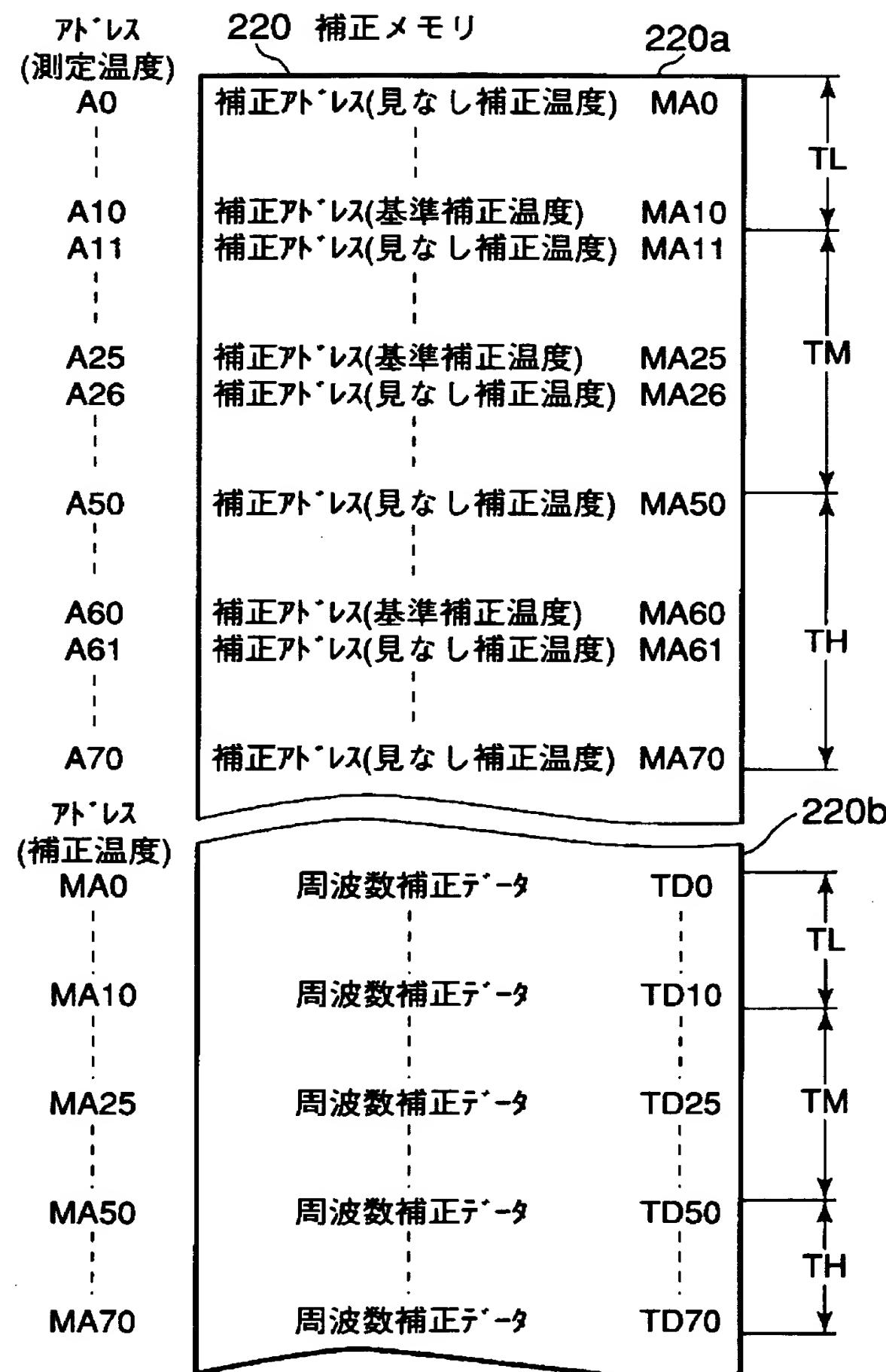
【図11】



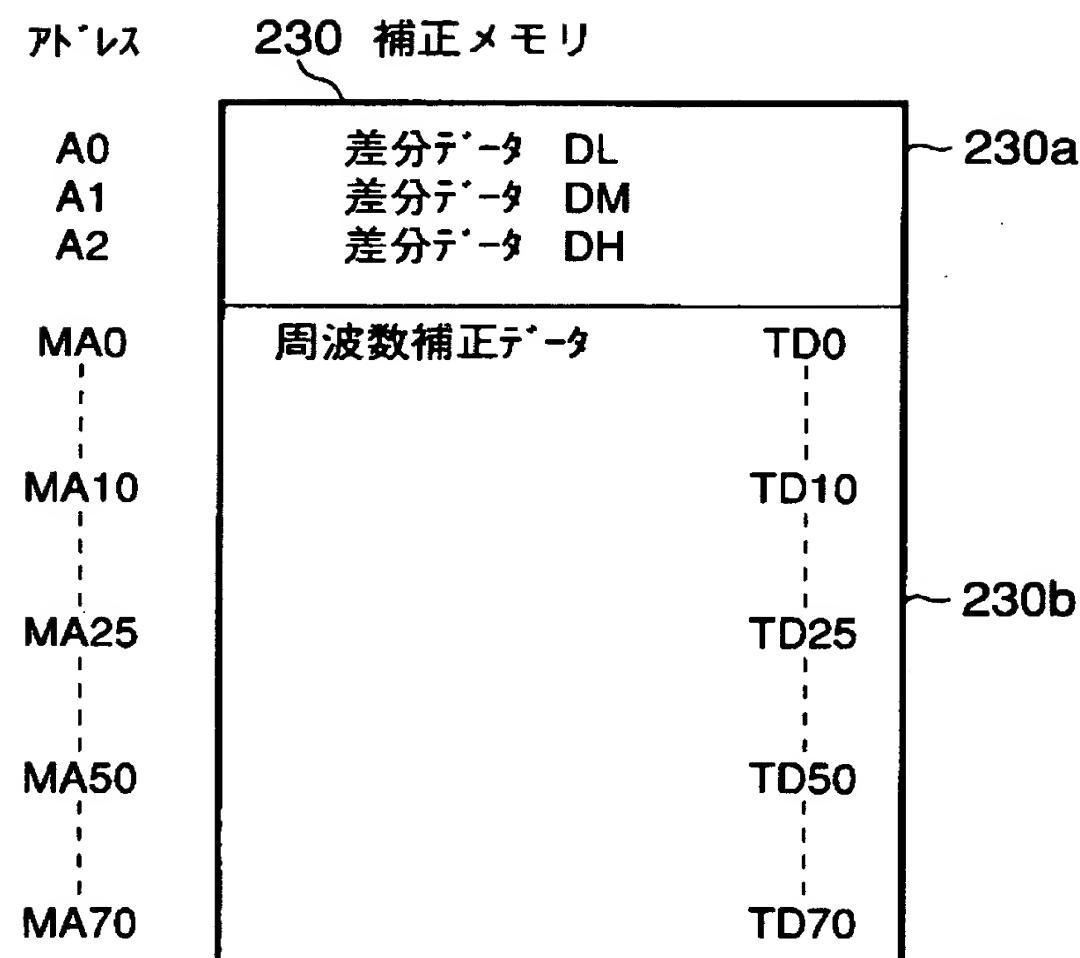
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度センサが持つ検出誤差や検出特性上のバラツキの影響を低減して、広い温度範囲に亘り高精度の温度補正を行えるようにする。

【解決手段】 無線ユニット1Aに温度補正回路19を設け、この温度補正回路19において、温度センサ191Aにより周囲温度を検出してこの検出温度値をデジタル値に変換したのち補正アドレス記憶部193aにアドレスとして与え、これにより当該検出温度値を補正した正しい温度値に対応する補正アドレスを読み出す。そして、この補正アドレスを周波数補正データ記憶部193bに与えて、上記補正した正しい温度値に対応する周波数補正データを読み出し、この周波数補正データをD/A変換器194Aでアナログ制御電圧に変換して基準発振器17の可変容量素子172に供給し、これにより基準発振周波数を温度補正するようにしたものである。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名 株式会社東芝